



Financiamiento de Sistemas de Generación Solar Distribuida en Panamá.

Auspicia:



Invitan:



Acerca de este taller de capacitación

Este taller forma parte de la Iniciativa regional **Generación SOLE**, implementada por la Oficina para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el apoyo de AECID.

El objetivo del taller es **desarrollar capacidades específicas para analizar y diseñar mecanismos de financiamiento para proyectos de Generación Solar Distribuida.**

En el transcurso del mismo, se recorrerán los **principales aspectos de la tecnología y sus aplicaciones, junto con analizar sus beneficios, marco regulatorio y desafíos para su desarrollo.**

A su vez, se brindará información acerca del **tamaño de mercado junto con las oportunidades de inversión que presenta para la banca comercial en el país.**

Finalmente, se analizarán **casos prácticos de estudio de viabilidad económica de este tipo de inversiones**, para comprender los factores intervinientes y sus resultados, facilitando su modelado en diferentes segmentos de usuario.



Los participantes lograrán:

- Comprender el funcionamiento de los sistemas de Generación Solar Distribuida.
- Conocer los beneficios asociados al desarrollo de la tecnología.
- Conocer el marco regulatorio que habilita la actividad en su país.
- Conocer el potencial de mercado de la Generación Solar Distribuida en el país y las oportunidades de inversión asociadas a la actividad.
- Conocer el costo de inversión y operación y otras variables económicas, incluyendo los ahorros y periodos de repago que percibe el cliente final (persona física o empresa) al adquirir un sistema de generación solar distribuida.
- Analizar la viabilidad económica de tres tipos de sistemas solares distribuidos: residencial, comercial e industrial.
- Conocer los modelos de financiamiento comúnmente utilizados para la implementación de la generación solar distribuida.
- Desarrollar modelos para analizar el financiamiento de un sistema de generación solar distribuida.

Generación SOLE es una acción necesaria en la lucha contra el cambio climático.

“Generación SOLE” es una plataforma creada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente para promover la generación solar distribuida y los recursos energéticos distribuidos en América Latina y El Caribe.

Esta plataforma fomenta el diálogo para la regulación de la autogeneración de energía renovable, promueve la adopción de recursos energéticos distribuidos y constituye una comunidad de práctica para las partes interesadas de la región.





Temario

1. Generación distribuida en Panamá
2. Oportunidad de mercado y modelos financieros
3. Evaluación y análisis de viabilidad económica
4. Práctica y actividad final



Módulo 1.



Generación Distribuida en Panamá



¿Qué es la Generación Distribuida (GD)?

Es actualmente el Recurso
Energético Distribuido (RED)
más utilizado mundialmente.





Generación de energía eléctrica, en pequeña y mediana escala, cercana al punto de consumo.

En la actualidad, generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables por parte de usuarios de la red de distribución.

Tiene como objetivo el **autoconsumo con eventual inyección de excedentes** de energía a la red eléctrica.

La generación distribuida ocupa un rol protagónico en la transición energética



El sector energético en general y eléctrico en particular se encuentran en plena transformación, donde se definen nuevas formas de acceder a la energía, generarla y consumirla, así como de regular a los actores intervinientes y las tecnologías de transición.

- Actor de cambio: usuario final de la energía.
- Pertinente para alcanzar los objetivos acción climática (NDC).
- Precursor de otros Recursos Energéticos Distribuidos (RED).
- Robustece la infraestructura, promueve la inclusión y diversidad.
- Tecnológicamente desarrollada, globalmente en expansión.

¿Hacia dónde vamos?

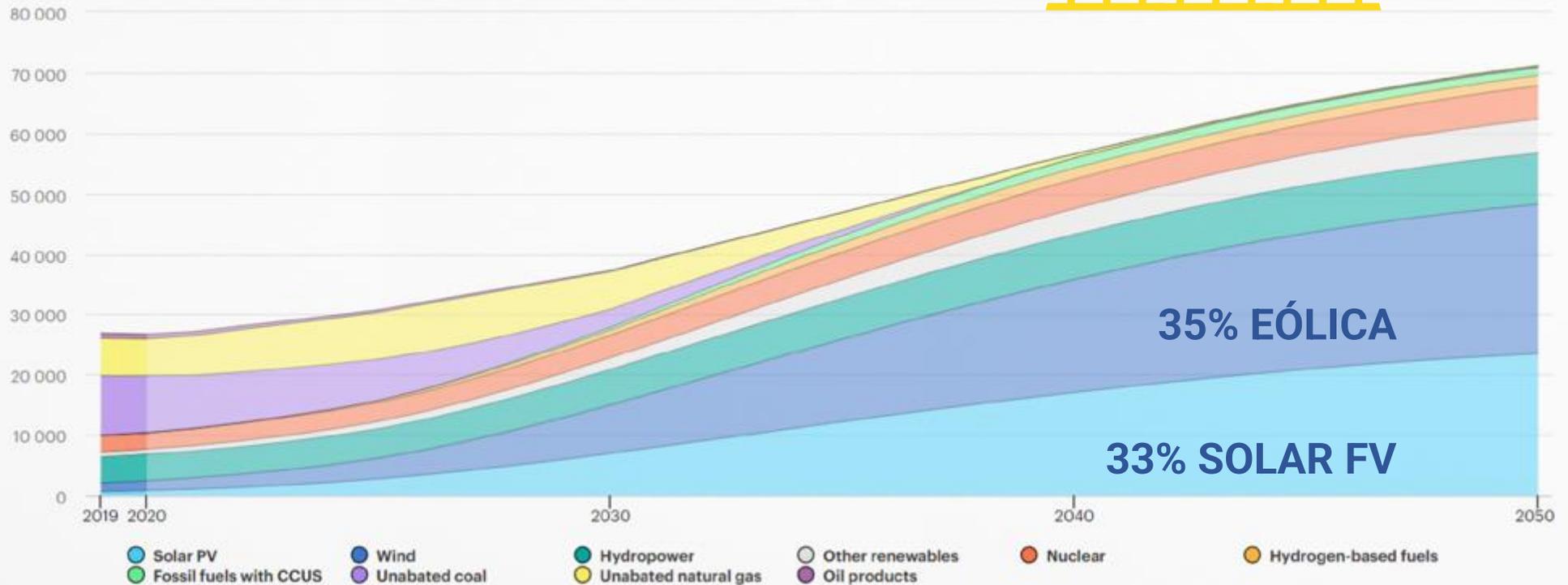
El escenario **NETZERO** de **IEA** pronostica que para alcanzar el objetivo climático de neutralidad de carbono será necesario que las tecnologías renovables aumenten su participación en la generación global del 23% actual a 90% para el año 2050.

Para ello, será necesario alcanzar una capacidad instalada de **14.5 TW de tecnología solar fotovoltaica** y 8.3 TW de eólica. La tecnología solar fotovoltaica se convertirá en la mayor fuente de generación, aumentando más de 14 veces su capacidad actual.



Electricity generation by technology, 2019-2050

TWh



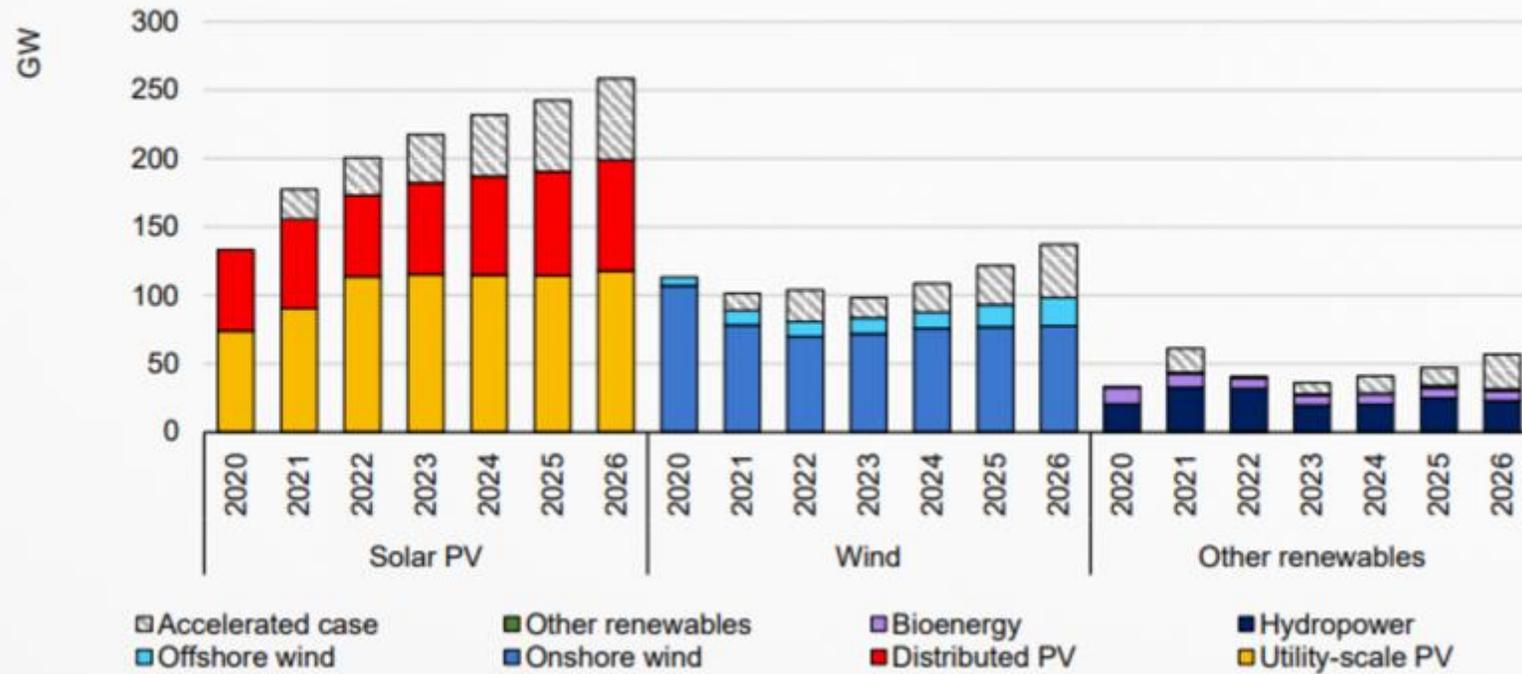
Fuente: International Energy Agency (IEA)

Lo que se espera mundialmente de la generación distribuida

La Generación Solar Distribuida (GSD) contribuirá en incorporar aproximadamente la mitad de la capacidad solar fotovoltaica necesaria.

- En los próximos 5 años, las renovables incorporarán ~350 GW de capacidad anualmente.
- Se estima que el 60% será solar fotovoltaica, de la cual un **40% será en forma distribuida.**

Figure 1.6 Annual capacity additions of solar PV, wind and other renewables, main and accelerated cases, 2020-2026



La Generación Distribuida evoluciona rápidamente en la región

En América Latina y el Caribe (ALC), las políticas y estrategias nacionales que promueven la actividad de generación distribuida aumentan progresivamente. Año tras año, su avance supera a la proyección de capacidad instalada prevista.



- 12 GW de capacidad.
- 1.14 millones de sistemas.
- Crece a un ritmo de 120% interanual promedio (2010-2020).
- 98% de la capacidad instalada es SFV.

2021:

- Mas de 4.6 GW (62% de crecimiento).
- 6,000 MUSD en inversiones.
- 52,000 puestos de trabajo.
- 3 M ton CO₂.

Evolución de la GSD en ALC



Índice de penetración



65

W/usuario eléctrico

% GSD sobre el total de SFV



38%

GSD/SFV

Desplazamiento anual de GEIs



3,038,493

tCO₂ evitadas

Capacidad instalada



11,902

MW

Energía anual estimada



16,762

GWh/año

**La Generación
Distribuida
es principalmente
de tecnología
solar fotovoltaica
(SFV)**

**Esta tecnología
supera el 98%
de participación
a escala global
para la aplicación
de generación
distribuida.**



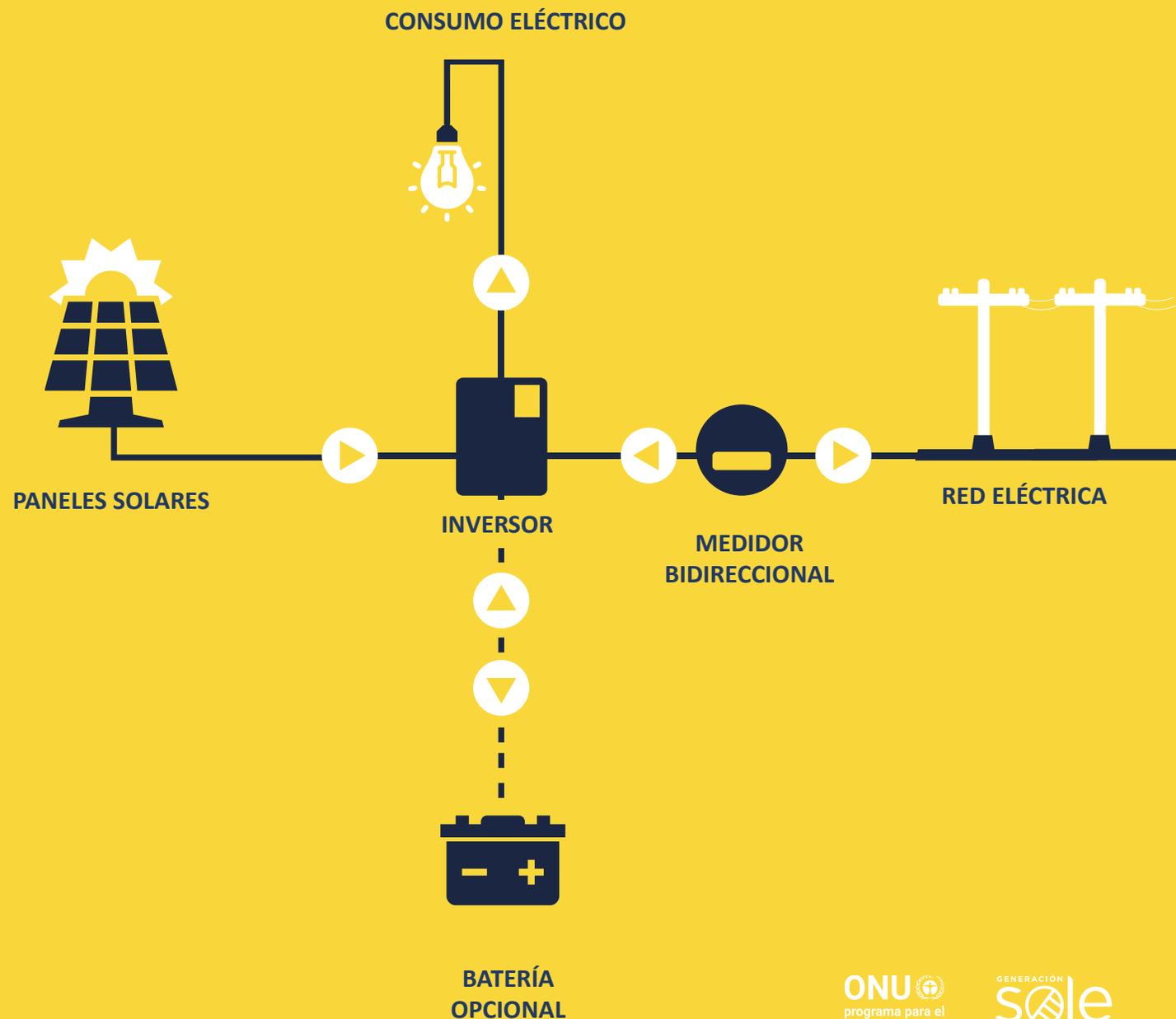


Ventajas.

- Menor costo frente a otras tecnologías.
- Amplia oferta global de productos.
- Facilidad de integración en arquitectura urbana.
- Rápida instalación y puesta en marcha.
- Bajo o nulo costo de mantenimiento.
- Tecnología modular escalable.

Principio de funcionamiento de los sistemas de generación solar distribuida.

Los sistemas GSD generan electricidad a partir de la radiación solar que incide sobre los paneles fotovoltaicos. Estos están conectados a la instalación eléctrica mediante un inversor, a través del cual alimentan los consumos internos del usuario.



Principio de funcionamiento de los sistemas de generación solar distribuida.

- El sistema GSD alimenta los consumos internos de la casa o empresa cuando hay radiación solar.
- Cuando la generación de los paneles no alcanza a cubrir los consumos, éstos se abastecen con la energía de la red eléctrica de distribución.
- Cuando la generación de los paneles es superior a los consumos, el excedente se inyecta a la red de distribución.
- El medidor bidireccional contabiliza la energía demandada e inyectada a la red.

La generación distribuida aporta importantes beneficios ambientales, económicos y sociales.

Ambientales

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Reducción de la contaminación atmosférica local.
- Mitigación de efectos climáticos y desastres naturales.

Sociales

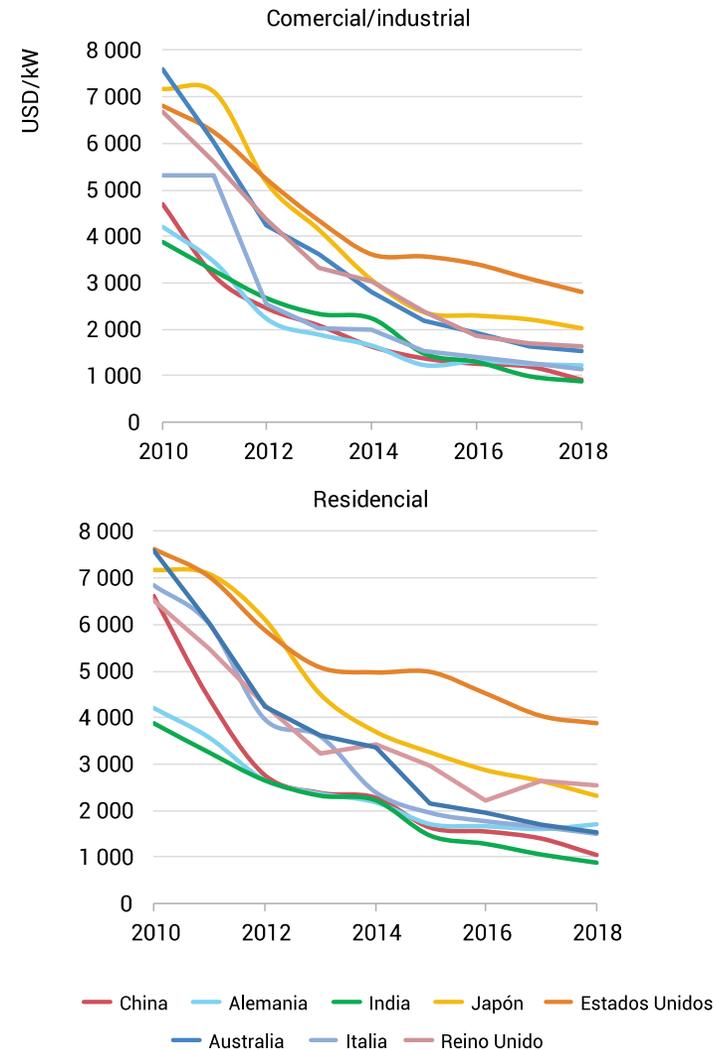
- Mejoramiento del hábitat, la calidad del aire exterior y el bienestar de la población.
- Disminución de afecciones y enfermedades atribuibles a la contaminación atmosférica.
- Educación y aumento del compromiso individual con el medio ambiente.
- Creación de empleo calificado y nuevas capacidades específicas.

Económicos

- Ahorro en la facturación del servicio eléctrico.
- Revalorización de la propiedad inmueble.
- Agregado de valor a productos y servicios ofrecidos por comercios e industrias.
- Fomento de inversiones y financiamiento local.
- Aumento de independencia a la volatilidad del precio de los combustibles fósiles.
- Reducción del riesgo de falta de suministro.
- Reducción de pérdidas por transporte y distribución de energía eléctrica.
- Mejora la estabilidad técnica del sistema eléctrico.
- Permite postergar inversiones para ampliación de la infraestructura de red.
- Reducción de subsidios en la cadena de valor de la energía eléctrica.

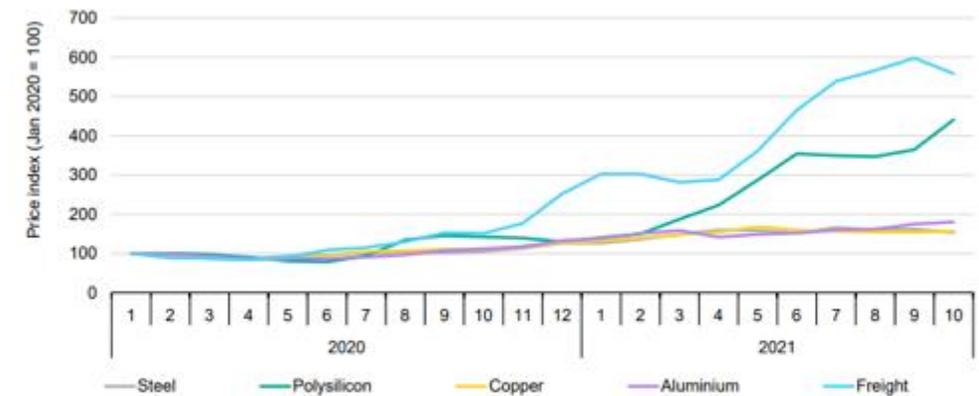
Tendencia de precios de la tecnología

En la actualidad, el costo de la energía generada a partir de los sistemas GSD, hacen que la tecnología sea altamente competitiva a comparación de otras fuentes de energía tradicional.



- Los costos de instalación unitarios se redujeron 81% entre 2010-2020 (IRENA).
- El factor de capacidad medio de los sistemas pasó de 14% a 18% en el periodo 2010-2020.
- 2018 (IEA): costos de inversión de sistemas GD residenciales y comerciales bajarán entre un 15% a 35% entre 2019-2024.
- 2020 (IEA): aumento de precios en commodities y fletes 2020-2021 provocaron un aumento de 10-25% en paneles (vuelta a precios 2018). No obstante, **SPV se mantiene competitivo** y su demanda aumenta.

Figure 4.1 Monthly commodity and freight price indexes, 2020-2021



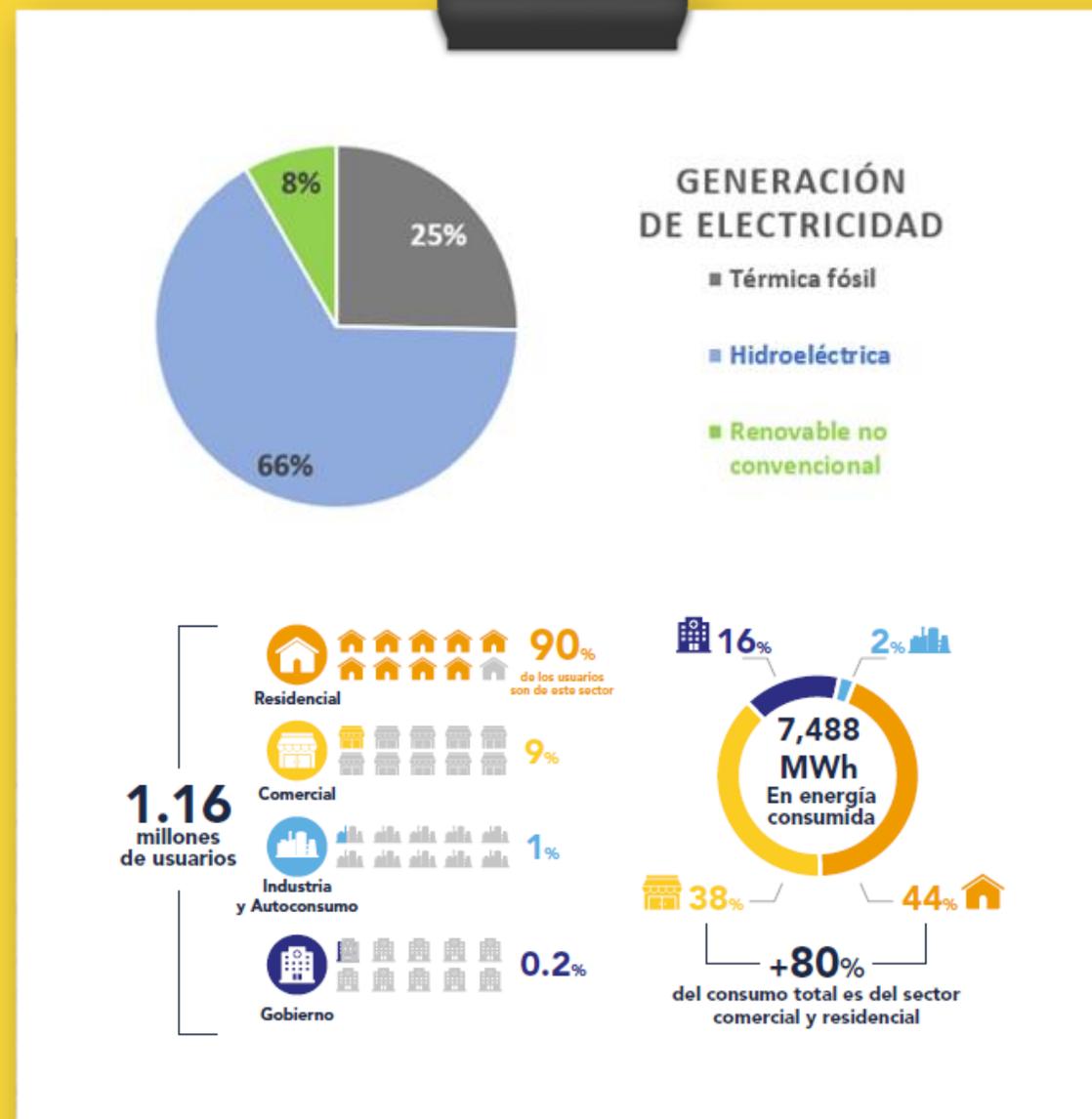
Notes: Steel – China domestic hot-rolled steel sheet spot average price; polysilicon – solar-grade silicon spot price; copper and aluminium – London Metal Exchange 3-month forward contracts; freight – WCI/COMP Index.

Sources: IEA analysis based on Bloomberg LP (2021).

Características del mercado eléctrico Panameño

Gran oportunidad para la solar fotovoltaica y el autoconsumo de pequeña escala.

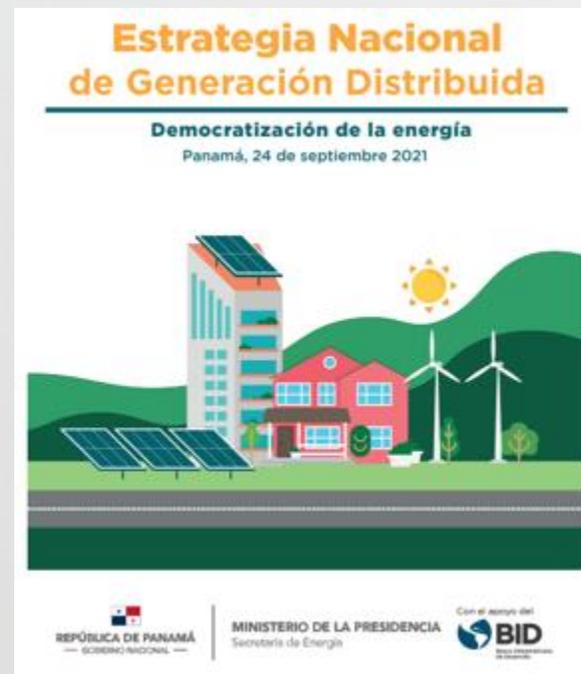
- El 98% de los usuarios corresponde a pequeños consumos residenciales y comerciales, y representan más de la mitad de la energía comercializada anualmente. Total de clientes de las distribuidoras eléctricas: 1.16 millones.
- El recurso solar panameño es apropiado, cercano a la media mundial.
- Las características de las edificaciones, mayormente bajas, resulta en una gran cantidad de viviendas y comercios aptos para la instalación de sistemas solares en sus techos.
- El 72% del consumo eléctrico se concentra en las provincias de Panamá y Panamá Oeste, seguido de Chiriquí (8%) y Colón (6%).



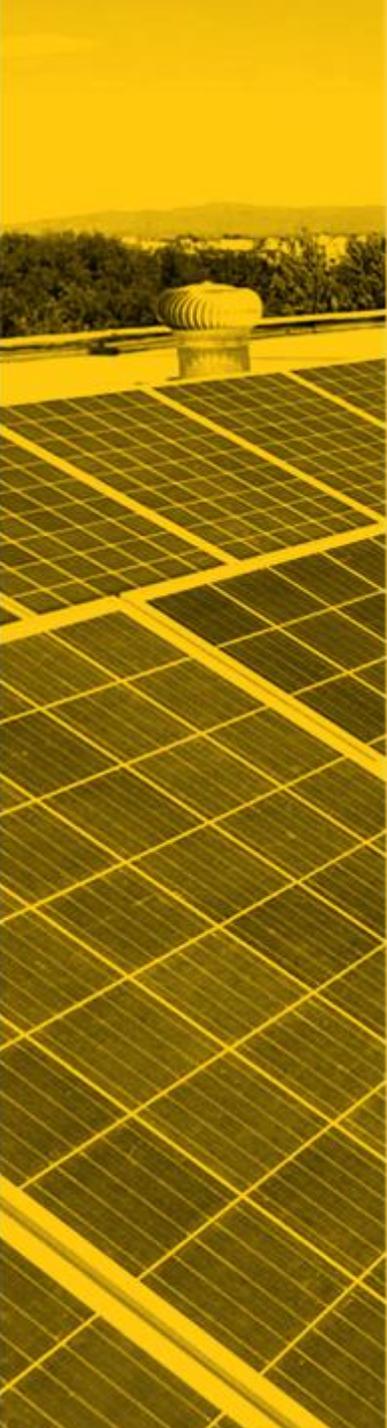
Panamá cuenta con una Agenda de Transición Energética (ATE)

En su NDC revisada a diciembre 2020, Panamá estableció como meta una reducción de las emisiones totales del sector energía del país en al menos **11.5% al 2030 y 24% al 2050**, con respecto al escenario tendencial, que representan un estimado de 60 MtCO₂ acumuladas entre 2022-2050.

- Esta agenda constituye la hoja de ruta para la acción climática del sector, la cual incluye una **Estrategia Nacional de Generación Distribuida (ENGED)** para su desarrollo.
- La ENGED establece como objetivo alcanzar **1,700 MW de capacidad instalada de GD al 2030**. Esto representa más de un tercio de la capacidad instalada actual, un 14% de la demanda nacional y desplazaría 3.8 MtCO₂ entre 2021 y 2030.
- Para lograr el cumplimiento de la ENGED, **el sector privado es un actor clave y necesario**, ya sea para la adopción e instalación de los sistemas de GD, como así también para movilizar la inversión de capital y el financiamiento.



[Enlace](#)



Marco Regulatorio específico de generación distribuida en Panamá (I)

En Panamá, el “**Procedimiento para Autoconsumo con Fuentes Nuevas, Renovables y Limpias**”, cuya última actualización corresponde al año 2016, mediante la **Resolución AN N° 10,299**, regula específicamente la actividad.

Marco Regulatorio específico de generación distribuida en Panamá (II)

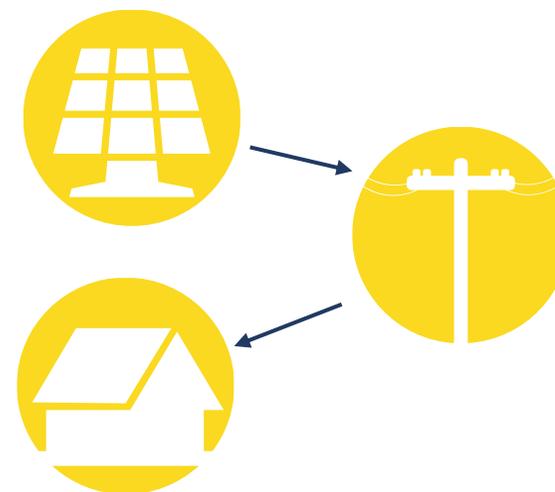
- Entró en vigencia en 2009, y su última actualización corresponde al 2016.
- Autoridad de Aplicación: Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP).
- Aplica a **clientes de empresas distribuidoras**, conectados en media y baja tensión.
- Habilita la **posibilidad de vender los excedentes** a la red de distribución.
- **No establece un límite de capacidad máxima** para instalar un sistema GSD.
- El sistema deberá instalarse en el **mismo nivel de tensión** al cual se encuentra conectada la demanda.
- **Medición bidireccional.**
- Esquema de remuneración: **balance neto de energía (net metering).**
- **Nivel máximo de penetración:** la capacidad instalada no deberá superar el 10% de la demanda máxima anual (en MW), o el 2% del consumo máximo (en GWh) de cada distribuidora (revisión cada 3 años).
- Establece las condiciones para el **Acuerdo de Interconexión.**

Marco Regulatorio específico de generación distribuida en Panamá (III)

Esquema de remuneración: balance neto de energía (net metering)

- La energía inyectada a la red se compensa con la consumida de la red a la misma tarifa, facturando los cargos fijos y de potencia de forma independiente.
- En caso de excedentes, el crédito de energía (kWh) es acumulable por 6 o 12 meses, aplicable automáticamente en el siguiente periodo de facturación.
- Límite máximo de créditos: 25% del consumo histórico en el periodo. Al finalizar el periodo (6 o 12 meses) el cliente podrá solicitar el pago de sus créditos.

Balance Neto de Energía (Net Metering)



+ Inyección (kWh) a \$Tarifa
- Consumo (kWh) a \$Tarifa

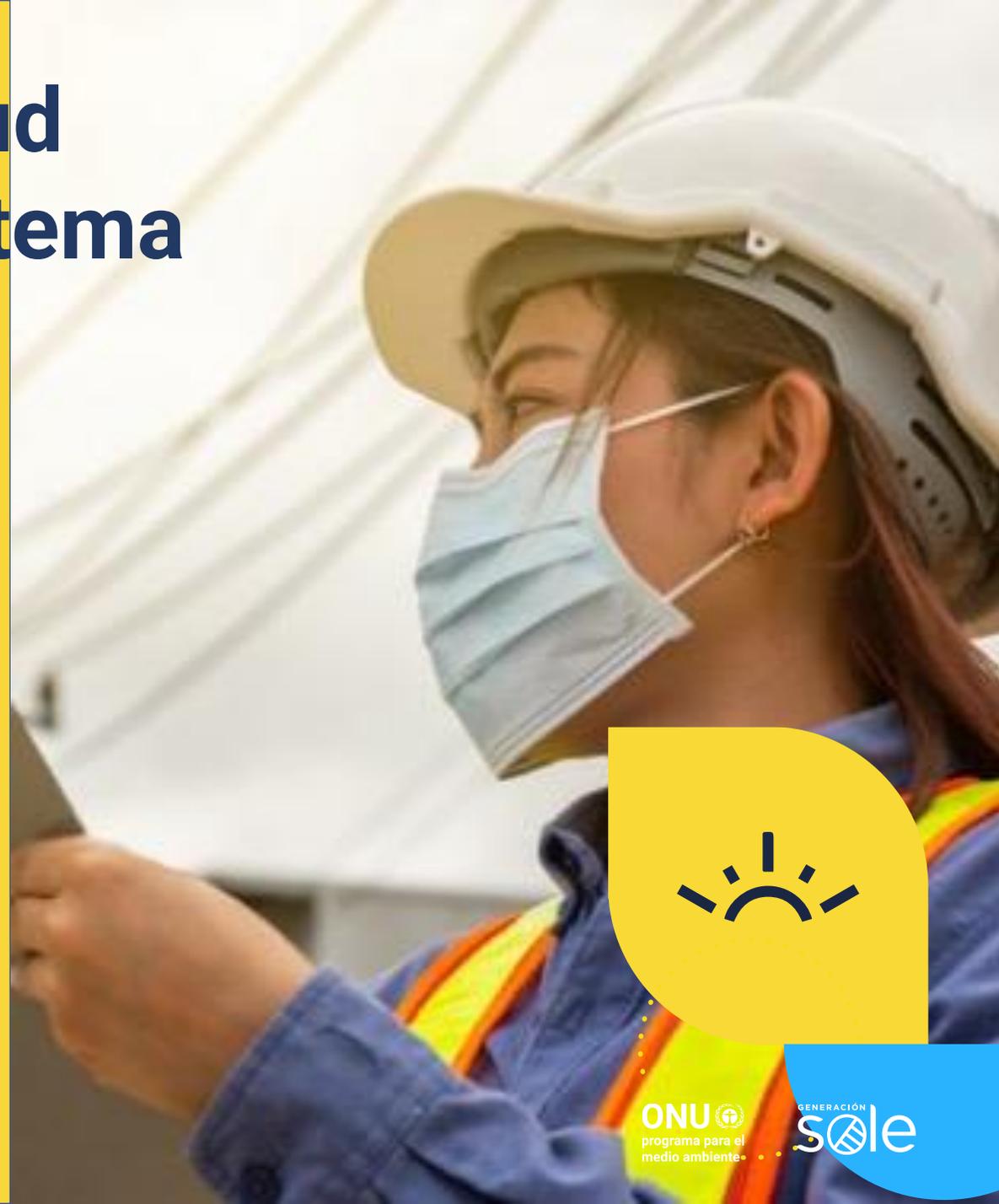
Estándares de calidad y seguridad de la instalación

- Cumplimiento de normas en función al tamaño de sistema:
 - <500 kW: Reglamento de Instalaciones Eléctricas (RIE).
 - <500-2,500> kW: RIE + supervisión remota del operador de distribución y el Centro Nacional de Despacho (CND) + control de desconexión remoto de la planta de generación.
 - >2,500 kW: RIE + código de red aplicable.
- Requisitos sobre el equipamiento: Certificaciones de reconocimiento internacional obtenidos por los diversos fabricantes de equipamiento. Normas IEC.
- Instalación:
 - Normas técnicas de instalación y operación.
 - Especificaciones técnicas para conexión en paralelo.
 - Constancia de Seguridad del Cuerpo de Bomberos e Ingeniería Municipal.
 - Certificación de fabricantes respecto del factor de potencia de la planta.
 - Dispositivos de control y seguridad.
 - RIE, recomendaciones del medidor bidireccional y normas de Calidad de Servicio.
 - Inspección posterior a la instalación.



Procedimientos de solicitud para la conexión de un sistema de generación distribuida

1. Los clientes que deseen instalar un sistema de generación distribuida deberán entregar a la distribuidora una nota con lo siguiente:
 - Diseño Eléctrico aprobado por Cuerpo de Bomberos e Ingeniería Municipal;
 - Capacidad de planta (en kW) y características técnicas;
 - Especificaciones técnicas de los equipos que conforman el sistema.
2. La distribuidora entregará en el plazo estipulado observaciones y copia de Acuerdo de Interconexión. En caso de desacuerdos, el usuario puede recurrir a ASEP.
3. Usuario firma Acuerdo de Interconexión, realiza la instalación y notifica a la distribuidora para que realice las pruebas, dentro del plazo determinado.
4. Dentro de los 10 días hábiles de realizadas las pruebas, el cliente recibe nota de aprobación de la distribuidora e inicia operación de la central.



El marco regulatorio para sistemas de GSD otorga certidumbre a largo plazo para la inversión

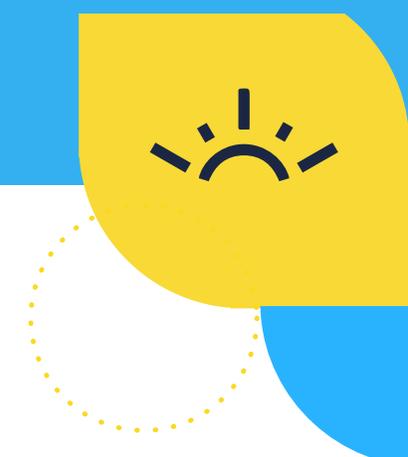
La ENGED prevé fortalecer estos mecanismos y mejorar las condiciones para el despliegue masivo del mercado.





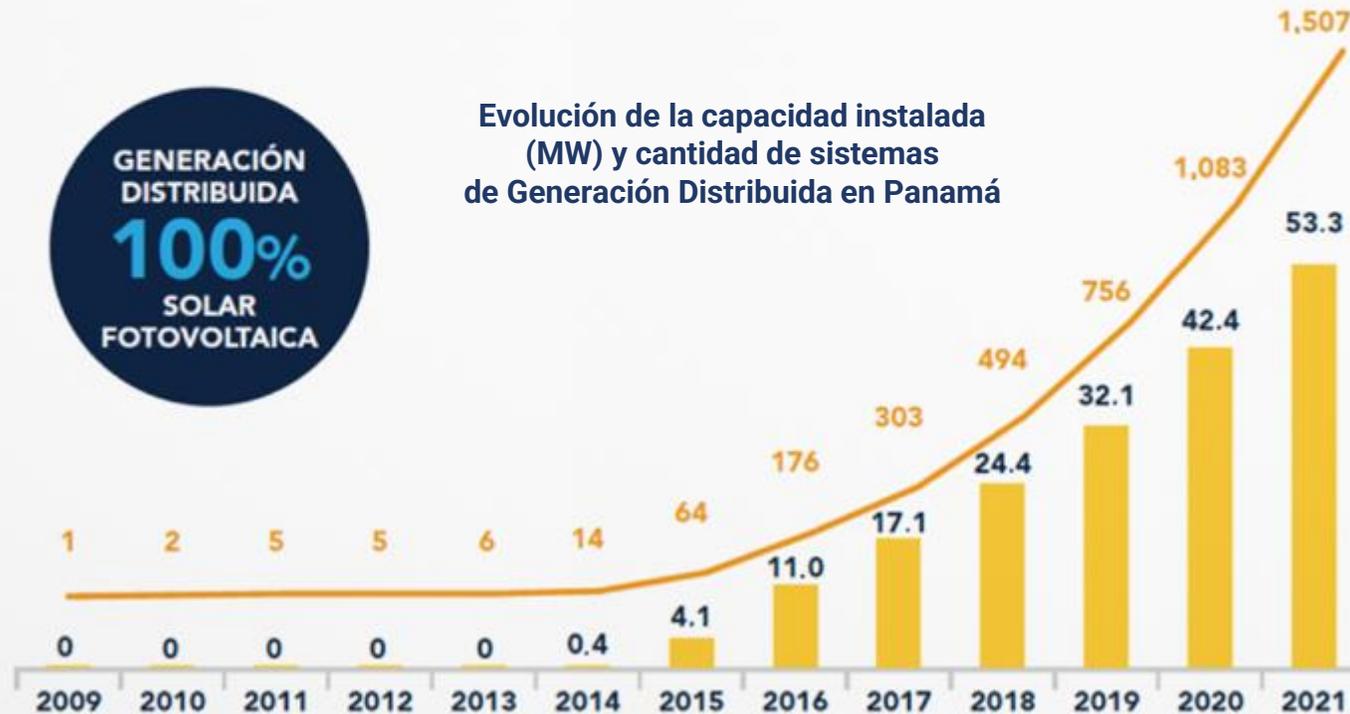
Módulo 2.

Oportunidad de mercado y modelos financieros



Estado actual de la generación distribuida en Panamá

Desde su implementación en 2009, crece a un ritmo promedio del 212%, incorporando 4 MW anuales. Esta tendencia se ha acelerado en años recientes, incorporando 11 MW en 2021.



Índice de penetración

44

W/usuario eléctrico



% GSD sobre el total de SFV

12%

GSD/SFV



Desplazamiento anual de GEIs

25,222

tCO₂ evitadas



Energía anual estimada

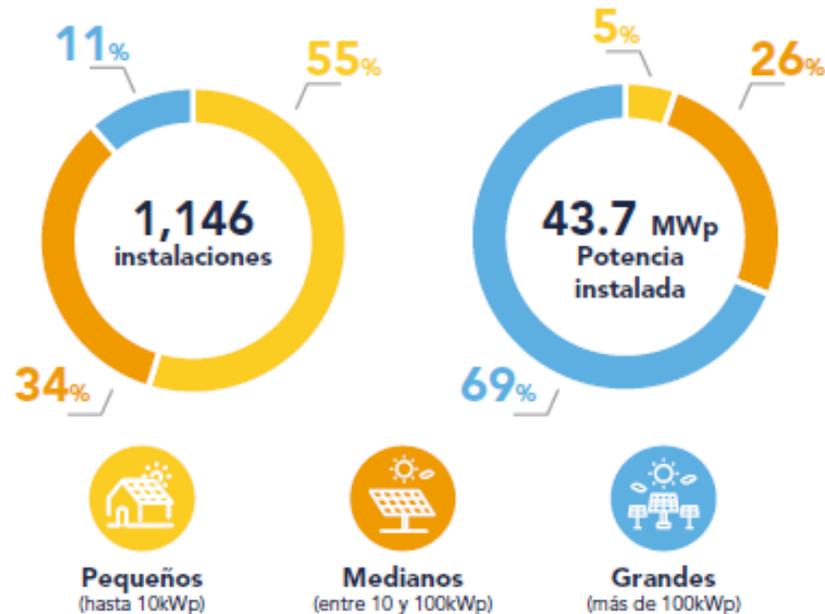
53

GWh/año

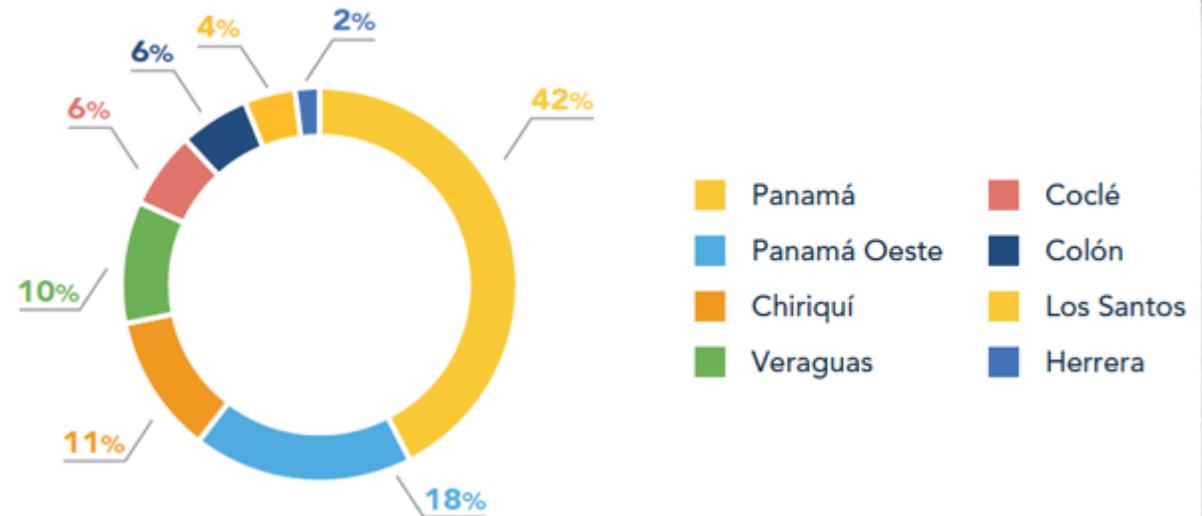
Estado actual de la generación distribuida en Panamá

La mayoría (55%) de las instalaciones actuales son pequeñas (hasta 10 kW), pero representan apenas un 5% de la capacidad total instalada. El 70% de la capacidad instalada corresponde a sistemas de más de 100 kW.

Distribución de instalaciones y capacidad según el tamaño de sistema (a Marzo 2021)



Distribución de capacidad instalada por departamento (a Diciembre 2021)

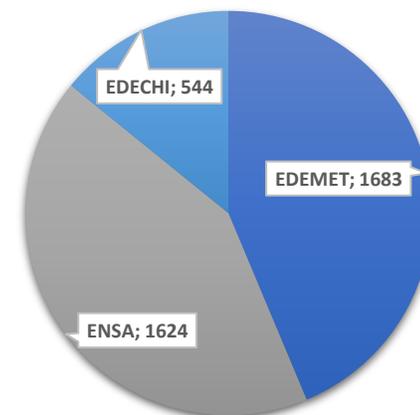


Potencial técnico del mercado de la generación solar distribuida

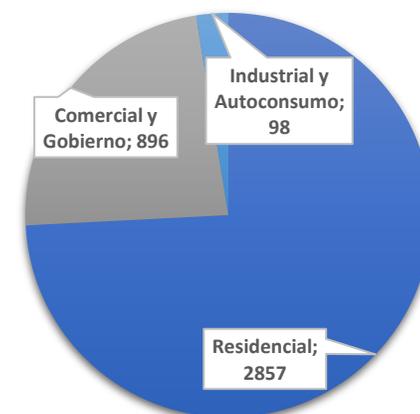
El potencial técnico total se estima en **863,700** instalaciones por un total de **3,851 MW**. Esta generaría anualmente 5.3 TWh de energía eléctrica distribuida, equivalente al 57% de la energía comprada por las distribuidoras en 2019.

- El **potencial técnico** fue calculado teniendo en cuenta:
 - ❖ Recurso solar: irradiación (*kWh/kW/año*) neto de pérdidas;
 - ❖ Cantidad y sectorización del usuario: **residencial, comercial** (incluye sector oficial) e **industrial**, según:
 - Hábitos y consumo eléctrico,
 - Tarifas;
 - ❖ Capacidad de sistemas GSD para cada tipo de usuario;
 - ❖ Restricciones del espacio físico disponible.

Potencial técnico (MW) por distribuidora



Potencial técnico (MW) por sector

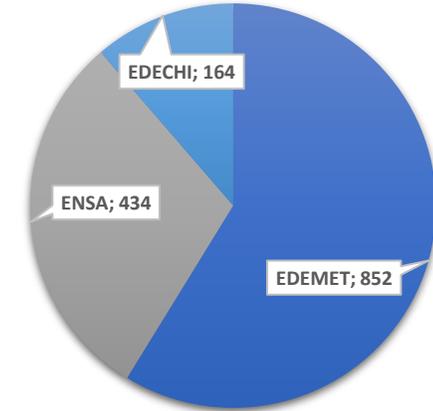


Potencial técnico-económico del mercado de la generación solar distribuida (I)

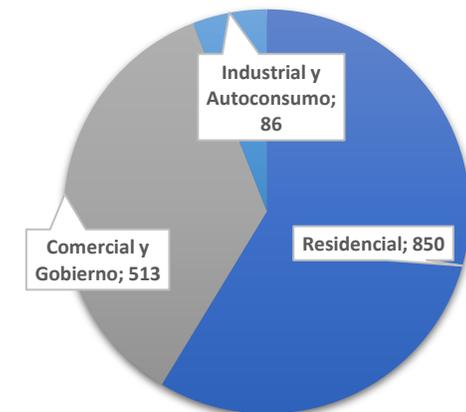
El potencial técnico-económico se estima en **137,800 instalaciones** por un total de **1,449 MW**. Este resultado representa un **volumen de inversiones de más de 2,000 millones de USD**.

- El **potencial económico** fue calculado teniendo en cuenta la viabilidad económica del proyecto. Para ello, se considera:
 - ❖ Potencial técnico total;
 - ❖ Precios locales de la tecnología;
 - ❖ Ingresos por reducción de demanda eléctrica e inyección de excedentes (tarifas vigentes);
 - ❖ Gastos de mantenimiento (en sistemas >50 kW);
 - ❖ Beneficios fiscales (Ley N° 37-2013);
 - ❖ Consideraciones impositivas.
- Objetivo de viabilidad: **Periodo de Repago** de la inversión de 7 años.

Potencial técnico-económico (MW) por distribuidora

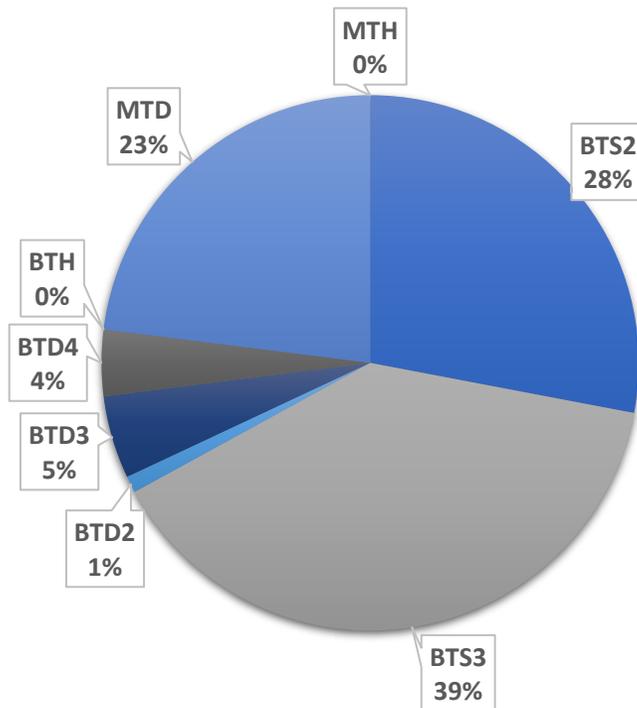


Potencial técnico-económico (MW) por sector



Potencial técnico-económico del mercado de la generación solar distribuida (II)

El 67% del potencial técnico-económico corresponde a usuarios en baja tensión con tarifa simple (BTS), el 11% a usuarios con demanda máxima (BTD), y el 23% a usuarios conectados en media tensión (MTD).



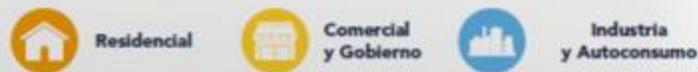
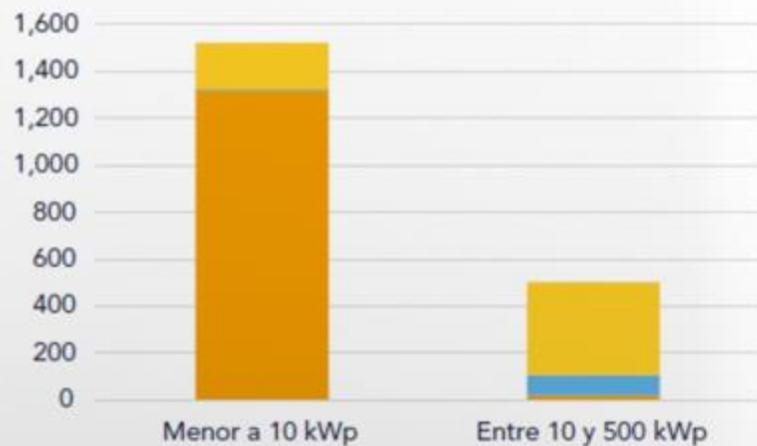
Potencial técnico-económico (MW) por tarifa eléctrica

Volumen de inversiones (M USD) por sector

Tipo de Usuario	# instalaciones	Rango inversión por sistema de GSD (USD)	Inversión (MUSD)
 Residencial	121,792	4.6k – 15.4k	1,339.0
 Comercial	15,459	8.3k – 500k	590.3
 Industrial	534	15.4k – 500k	88.4
Total	137,785		2,017.7

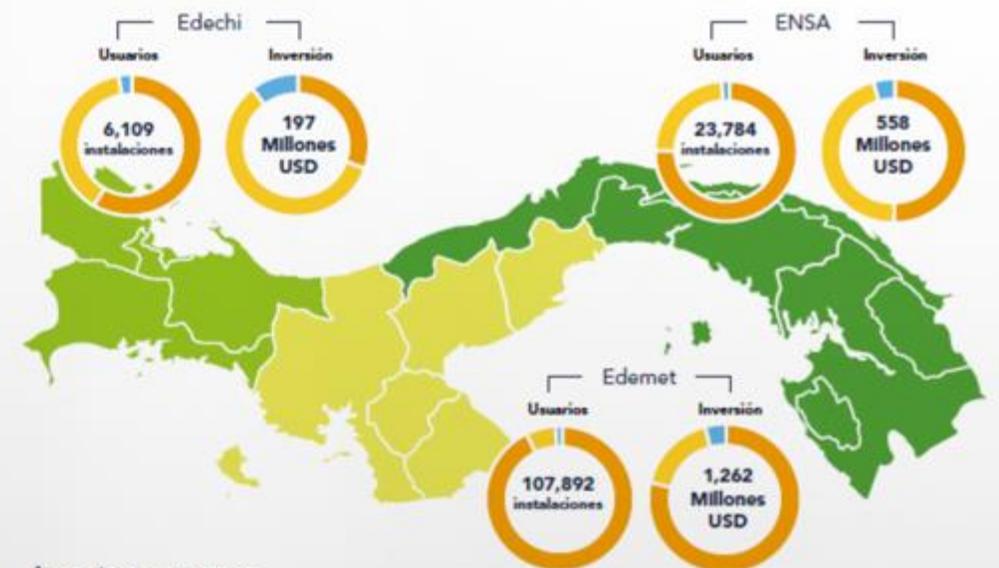
Potencial técnico-económico del mercado de la generación solar distribuida (III)

Los sistemas GSD resultan atractivos para diferentes tipos de usuario, en todas las zonas geográficas del país. Del potencial total de mercado, dos tercios de las inversiones son de pequeña escala residencial y comercial (menor a 10 kW).



Inversiones de sistemas viables técnica y económicamente, por tamaño y sector (MUSD)

Distribución geográfica de sistemas viables técnica y económicamente (instalaciones, MUSD)



Área de concesiones

- Edechi
- Edemet
- ENSA

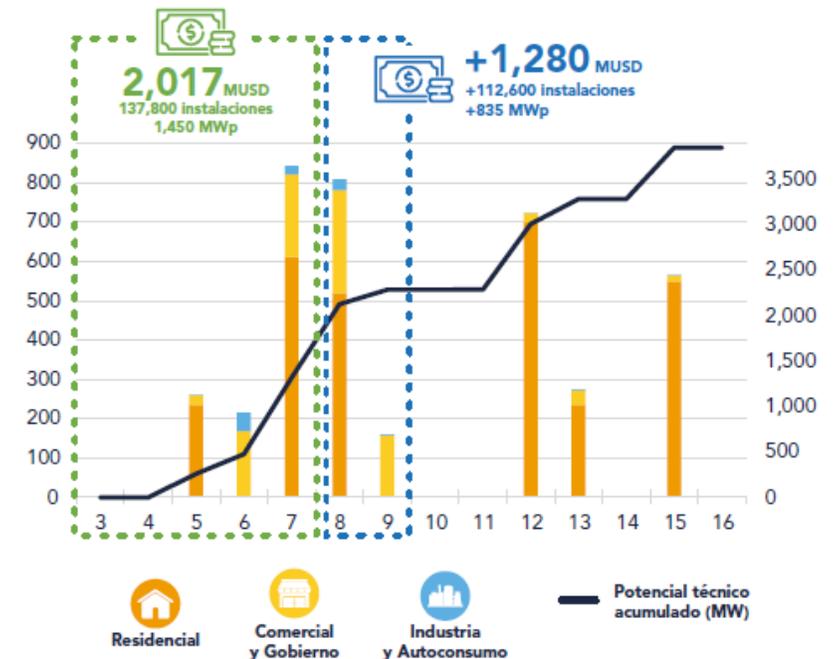


Potencial técnico-económico del mercado de la generación solar distribuida (IV)

El potencial de inversión podría crecer en el corto plazo hasta alcanzar unos 3,000 MUSD si se tienen en cuenta las tendencias actuales de la industria respecto a reducción de costos.

Unas 112,600 instalaciones que totalizan 835 MW, tienen periodos de repago de 8 y 9 años. Estos representan una inversión de 1,280 MUSD adicionales y un 63% del potencial actual.

Periodos de repago, instalaciones y capacidad (MW) de sistemas GSD por segmento



Barreras y oportunidades para la expansión de la tecnología.

El financiamiento y la facilidad para obtener beneficios fiscales impactan directamente en el periodo de repago de la inversión, lo que impacta directamente en el aumento de inversiones.

Panamá (53 MW)

Económico	<ul style="list-style-type: none">• Ampliar la oferta financiera	✓
Técnico	<ul style="list-style-type: none">• Actualizar periódicamente el límite máximo de penetración.• Desarrollo de capacidades específicas.	✓
Regulatorio	<ul style="list-style-type: none">• Habilitar la comercialización de excedentes facilita la apertura de modelos de negocios para la generación distribuida.	✓
Operativo	<ul style="list-style-type: none">• Simplificación y estandarización de trámites.• Comunicación y difusión.	✓

- Se ha detectado que usuarios realizan una comparación entre un potencial pago de crédito y la factura eléctrica mensual. Es por eso que **una mejora en las condiciones actuales del financiamiento** (tasas de interés y plazos) **incidirá positivamente en la toma de decisiones por parte de los usuarios.**

Modelos financieros comúnmente utilizados: financiamiento de capital, leasing y ESCO

El capital necesario para este tipo de instalaciones hace que una gran cantidad de usuarios no logren acceder a su sistema, ya que se requiere un desembolso significativo al inicio del proyecto para la compra e instalación de equipos.



Estado actual del financiamiento privado en el país

Financiamiento habitualmente utilizado para GSD en Panamá:

- Préstamos corporativos (capital de trabajo);
- Préstamos personales/al consumo;
- Leasing financiero.

Sin embargo, la mayoría de los sistemas de GSD en Panamá siguen siendo instalados mediante inversión directa de capital (personas y empresas)

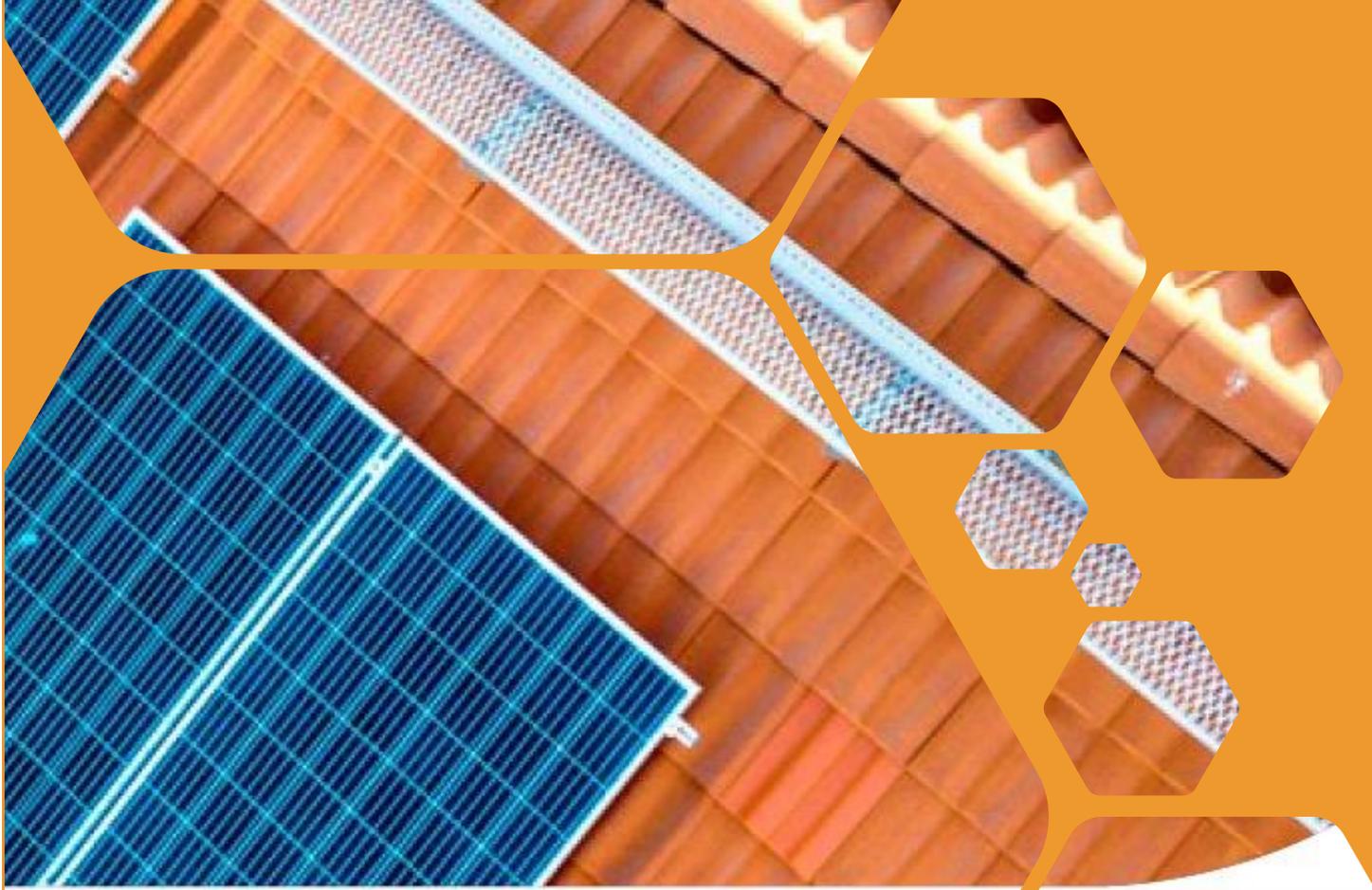
Existe una oportunidad de agilizar este desarrollo a partir de adaptar productos financieros existentes.

Tipo de Préstamo	Tasa*	Plazo (años)	Monto (US\$)
Préstamo personal	7% a 13%	1 a 10	500 a 65,000
Préstamo de auto	6% a 12%	1 a 8	3,000 a 110,000
Hipotecario (con Ley Preferencial ⁵)	0%-4.25%	10 a 30	Hasta 180,000
Hipotecario (primera vivienda sin Ley Preferencial)	5.5% a 6.5%	10 a 30	180,000 a 500,000
Consumo con garantía hipotecaria	6% a 9%	10 a 30	5,000 a 250,000
Préstamo comercial/corporativo	3.5% a 12%	1 a 15	**
Leasing financiero	7.5% a 11.5%	3 a 7	**
Tarjetas de crédito	14% a 22.99%	1 a 5	**

* ^{Se} representa el rango de tasas habitual para cada tipo de financiamiento.

** Sin límite preestablecido, depende de la línea de crédito del cliente.

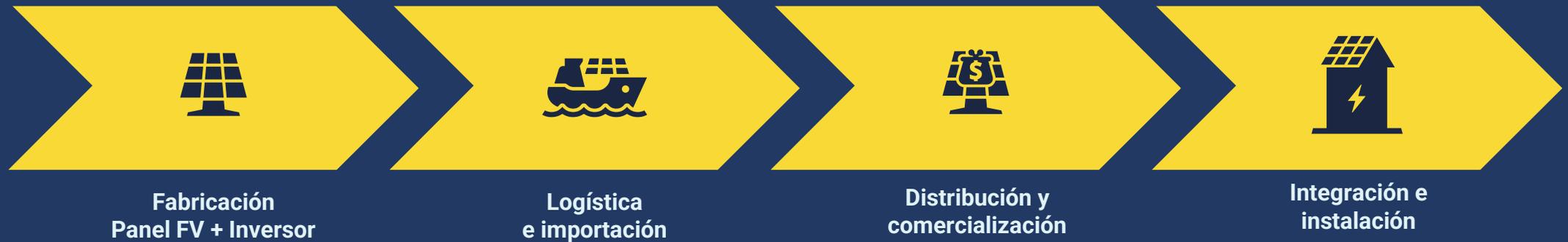
Fuente: Generación SOLE, UNEP, 2021.



Módulo 3.

Evaluación y análisis de viabilidad económica

Cadena de suministro del equipamiento de generación solar distribuida



- **Fabricación:** capital intensivo y grandes economías de escala. Dominio de Asia, principalmente China.
- **Importación:** realizado por empresas locales y extranjeras.
- **Distribución y comercialización:** Empresas locales o subsidiarias locales de fabricantes.
- **Integración e instalación:** Realizado por empresas locales. Panamá cuenta con al menos 15 empresas integradoras; muchas realizan servicio “llave en mano”, incluyendo la provisión de los productos.

Principales riesgos y garantías en sistemas de Generación Solar Distribuida (I)

Componentes Principales	Características principales	Estándares de operación	Riesgos y garantías
Módulo Fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> Fabricado a gran escala por empresas multinacionales. Formado por celdas solares (silicio), cristal de vidrio y capas de protección, estructura y caja de conexiones. Producto modular y de formato estándar. Vida útil mayor a 25 años. 	<ul style="list-style-type: none"> Al ser el componente unitario más costoso del sistema, se debe tener particular cuidado durante su instalación. El mantenimiento se reduce a la inspección visual y a la limpieza, por lo que posee bajo riesgo de rotura. No posee partes móviles, por lo que no existe mantenimiento mecánico. 	<ul style="list-style-type: none"> Los principales fabricantes garantizan la performance, la degradación anual y la vida útil por al menos 20 a 25 años. Los principales riesgos aparecen en caso de instalaciones incorrectas, debido a impactos mecánicos en los módulos, o a fallas eléctricas. Instalación deberá ser realizada por personal idóneo, con todas las protecciones obligatorias.
Inversor fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> Fabricado a gran escala por empresas multinacionales. Equipo electrónico de fácil instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> El inversor es el equipo más sensible, por lo que debe estar protegido del sol, en un lugar seco y con ventilación. Es recomendable realizar una revisión y limpieza periódica de disipadores para evitar sobrecalentamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Se debe asegurar el correcto dimensionamiento e instalación. Los principales proveedores dan garantías de entre 5 y 10 años. Vida útil en muchos casos mayor a 15 años. Instalación deberá ser realizada por personal idóneo, con todas las protecciones obligatorias.

Principales riesgos y garantías en sistemas de Generación Solar Distribuida (II)

Componentes auxiliares	Características principales	Estándares de operación	Riesgos y garantías
Estructura de montaje	<ul style="list-style-type: none"> Estructuras de anclaje de módulos a las superficies (techos o suelo), con o sin inclinación respecto del plano horizontal. En su mayoría de aluminio, acero galvanizado u otros metales con resistencia a las cargas y eventos meteorológicos y a la exposición de intemperie. 	<ul style="list-style-type: none"> No requiere mayor mantenimiento más que inspección visual y ajuste de sujeción. 	<ul style="list-style-type: none"> Principal riesgo asociado a instalación incorrecta. Es importante la revisión periódica para evitar fallas en el anclaje que lleven a rotura de equipamiento.
Cableado eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> Cableado especialmente fabricado para sistemas solares en corriente continua, y exposición de intemperie. 	<ul style="list-style-type: none"> No requiere mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Se debe verificar el correcto conexionado para evitar sobrecalentamiento. Al ser elementos estándar, los riesgos de falla son bajos.
Protecciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> Fusibles y sistemas de protección estándar para instalaciones eléctricas. La vida útil es mayor a 10 años, protege al sistema de sobretensiones y otras fallas del tipo eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> No requiere mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Al ser elementos estándar, los riesgos de falla son bajos.

Análisis de viabilidad económica



- Flujo de fondos del proyecto
- Impuestos y beneficios
- Rentabilidad del proyecto

- Principales variables:

Vida útil del proyecto: ~25 años

Ingresos	Egresos
Ahorro por autoconsumo	Inversión inicial (CAPEX)
Ahorro por inyección	Mantenimiento (OPEX)
Efecto impositivo (imp. a la Renta, amortizaciones)	
Beneficios Promocionales (impositivos, tributarios)	
Resultados	

Tarifa (\$/kWh)

CAPEX (\$/kWp) y OPEX (\$/kWp/año)

Recurso (kWh/kWp/año)

Financiamiento (monto, tasa, plazo)

Análisis de viabilidad económica

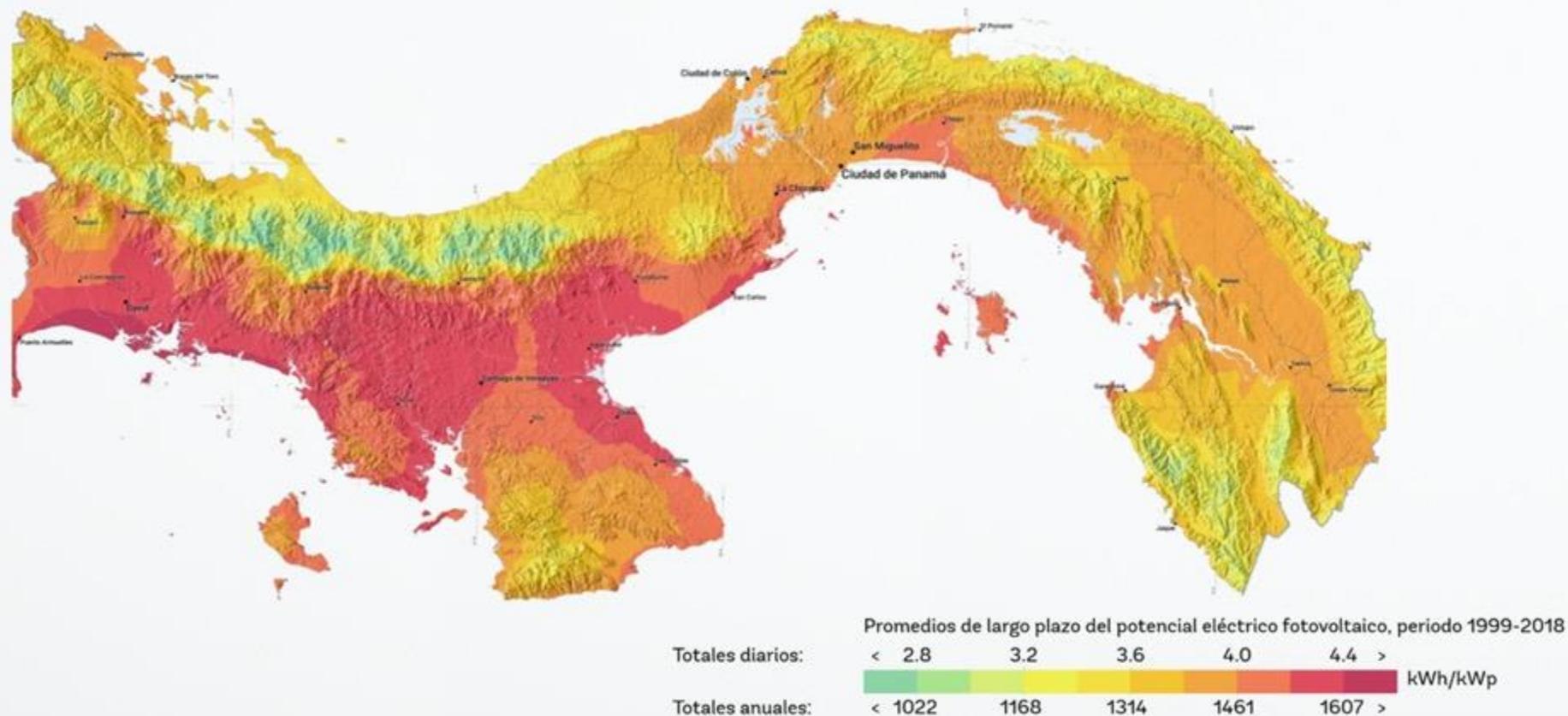


- Flujo de fondos del proyecto
- Impuestos y beneficios
- Rentabilidad del proyecto

- Principales variables:

Ingresos	Egresos
Ahorro por autoconsumo	Inversión inicial (CAPEX)
Ahorro por inyección	Mantenimiento (OPEX)
Efecto impositivo (Imp. a la Renta, amortizaciones)	
Beneficios Promocionales (impositivos, tributarios)	
Resultados	
Tarifa (\$/kWh)	
CAPEX (\$/kWp) y OPEX (\$/kWp/año)	
Recurso (kWh/kWp/año)	
Financiamiento (monto, tasa, plazo)	

Recurso solar en Panamá: Potencial eléctrico fotovoltaico



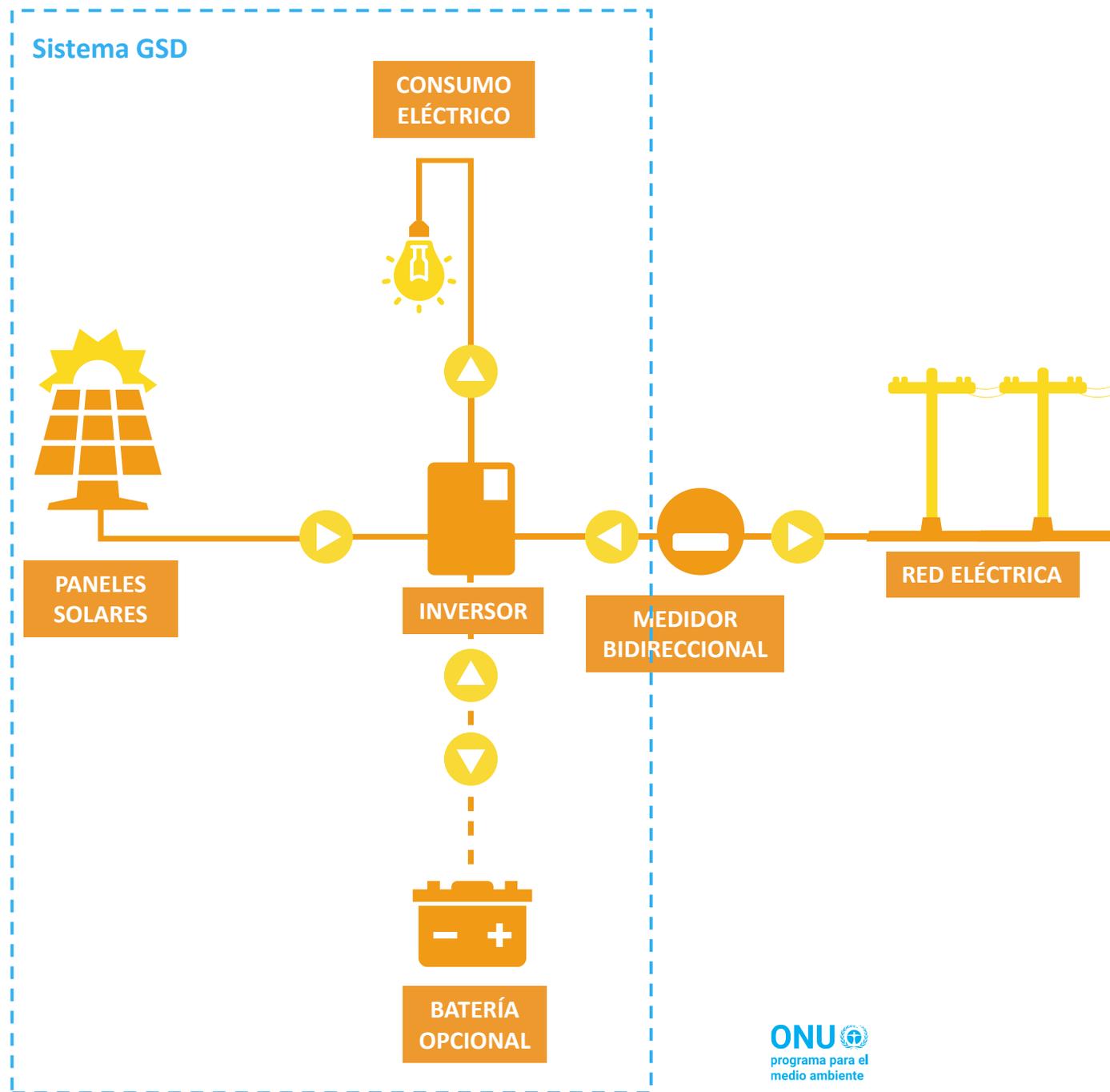
Esquema de remuneración: Balance neto de energía o “net metering” (I)

La energía eléctrica que generan los paneles solares alimenta los consumos internos, **disminuyendo la demanda de la red.**

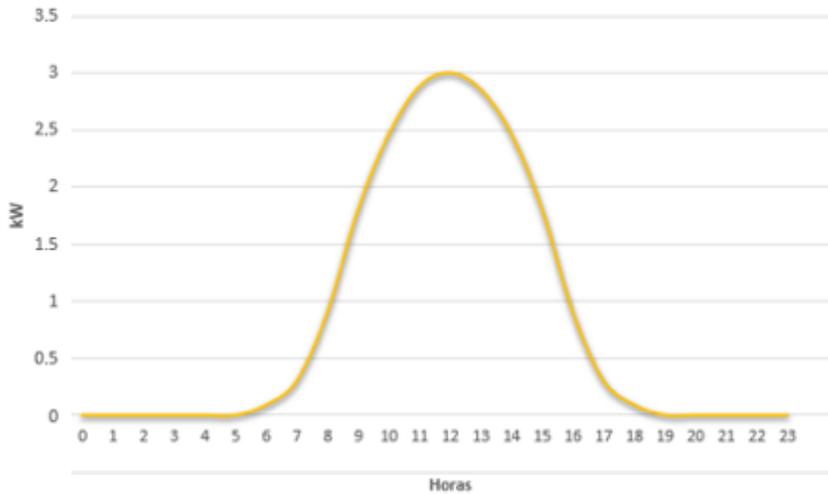
De haber excedentes, los mismos son inyectados a la red instantáneamente.

- **GENERACIÓN SOLAR** = energía autoconsumida (kWh) + energía inyectada (kWh)
- **AHORRO ECONÓMICO** = energía autoconsumida (\$ Tarifa) + energía inyectada (\$ Tarifa)

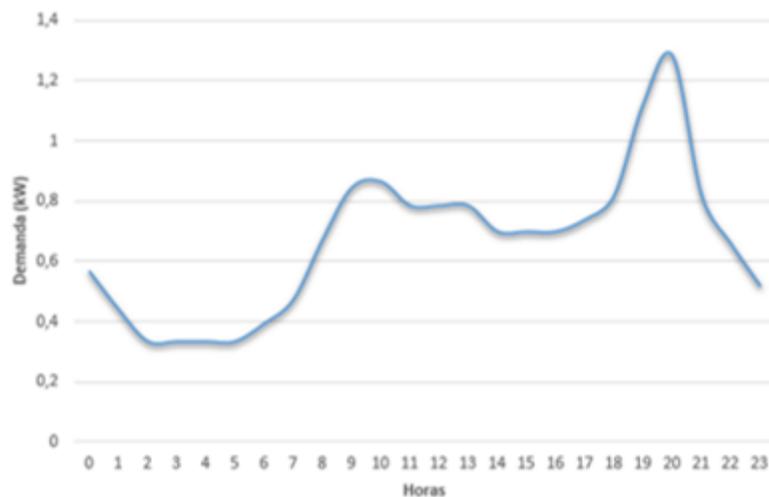
En Panamá, la generación y el consumo se netean mensualmente, en la factura eléctrica.



Generación SFV
en un día despejado



Perfil de consumo
típico residencial



Esquema de remuneración: Balance neto de energía o “net metering” (II)

Curvas de generación y perfil de consumo típico residencial

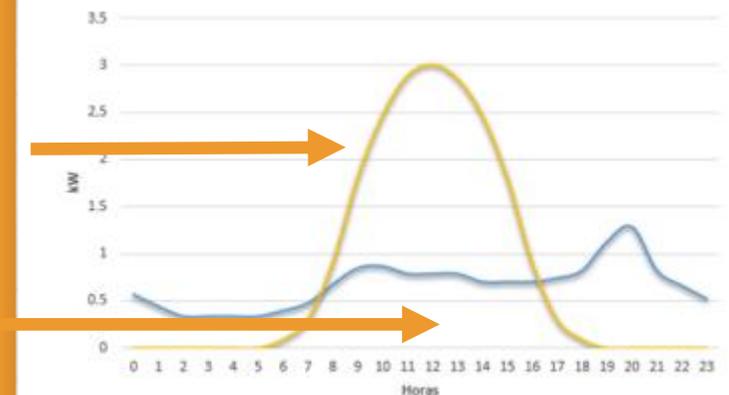
Net Metering:

$$\text{AHORRO ECONÓMICO (\$/mes)} = \text{Energía Generada (kWh/mes)} \times \text{Tarifa (\$/kWh)}$$

Inyección de excedentes (\$)

Autoconsumo (\$)

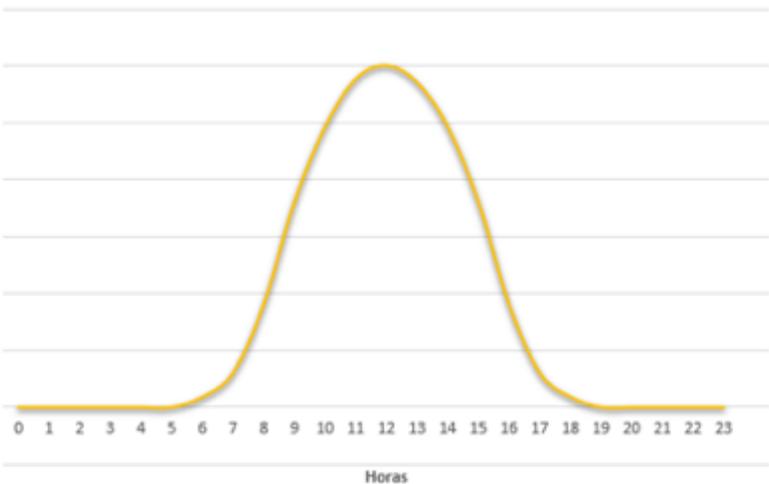
Curvas de generación
y consumo típico residencial



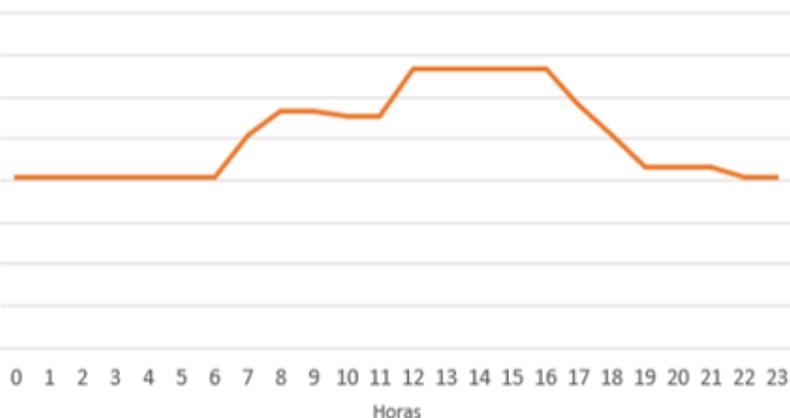
Esquema de remuneración: Balance neto de energía o "net metering" (III)

Curvas de generación y perfil de consumo típico comercial / industrial.

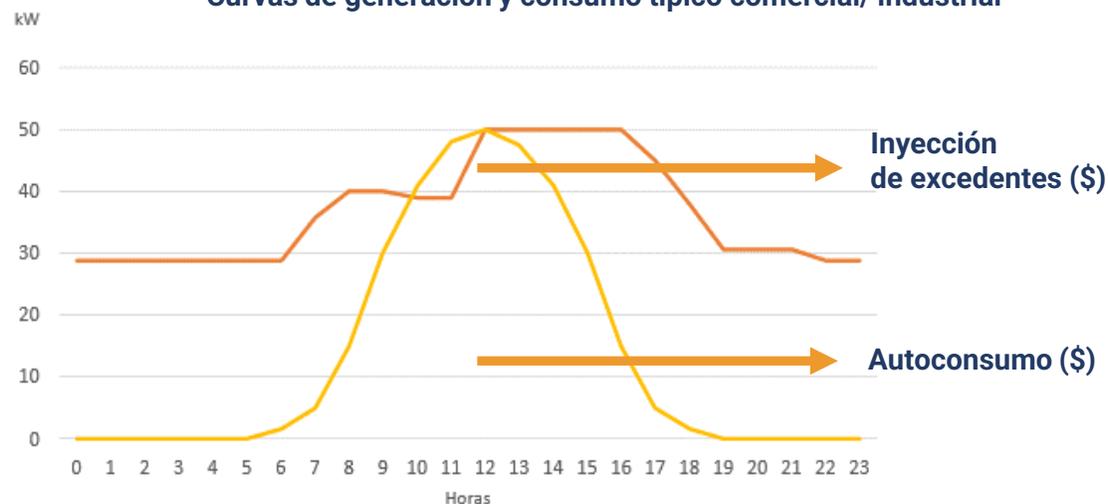
Generación SFV
en un día despejado



Perfil de consumo típico
comercial/industrial



Curvas de generación y consumo típico comercial/ industrial



AHORRO ECONÓMICO = energía autoconsumida (\$ Tarifa) + energía inyectada (\$ Tarifa)

AHORRO ECONÓMICO = energía generada x \$ Tarifa

Análisis de viabilidad económica



- Flujo de fondos del proyecto
- Impuestos y beneficios
- Rentabilidad del proyecto
- Principales variables:

Ingresos	Egresos
Ahorro por autoconsumo	Inversión inicial (CAPEX)
Ahorro por inyección	Mantenimiento (OPEX)
Efecto impositivo (Imp. a la Renta, amortizaciones)	
Beneficios Promocionales (impositivos, tributarios)	
Resultados	
Tarifa (\$/kWh)	
CAPEX (\$/kWp) y OPEX (\$/kWp/año)	
Recurso (kWh/kWp/año)	
Financiamiento (monto, tasa, plazo)	

Estructura tarifaria para usuarios de la red de distribución.

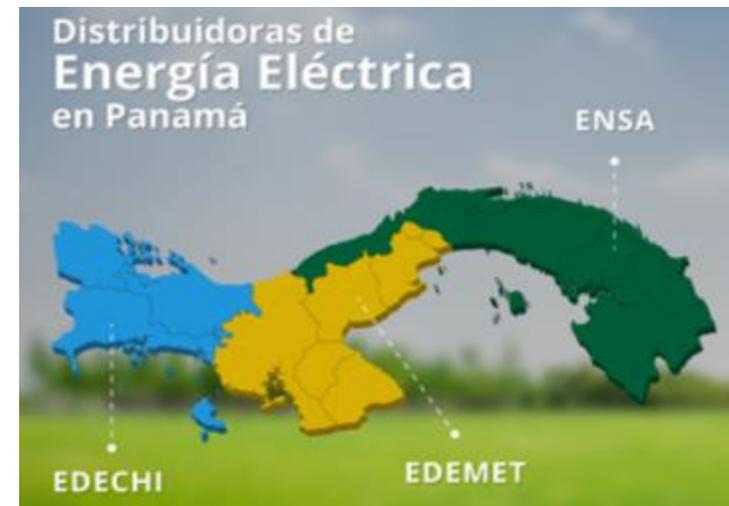
Tarifas vigentes para clientes regulados del 01/07/22 al 31/12/22.

Monto a pagar = Cargo fijo (\$) + Cargo variable (\$/kWh)

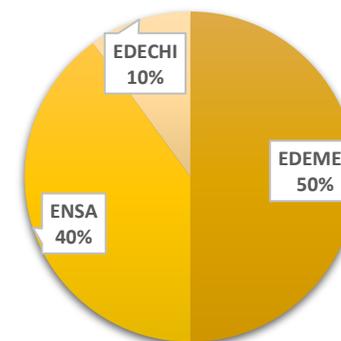
Sector	Categoría/ Distribuidora	Descripción	EDEMET (B/kWh)	ENSA (B/kWh)	EDECHI (B/kWh)
Residencial	BTS 1	Baja tensión (<15 kW) 0-300 kWh/m	0.15722	0.16812	0.17775
	BTS 2	Baja tensión (<15 kW) 301-750 kWh/m	0.20729	0.19181	0.21123
	BTS 3	Baja tensión (<15 kW) >750 kWh/m	0.24417	0.21505	0.24846
	Prepago	Baja tensión (<15 kW) prepago	0.16372	0.17054	0.17738
Comercial	BTD*	Baja tensión (<15 kW) por demanda máxima	0.18004	0.16628	0.16386
	BTH	Baja tensión (<15 kW) por bloque horario	0.24950	0.15080	0.23068
Industrial	MTD	Media tensión (600 V-115 kV) por demanda máxima	0.17225	0.14372	0.15477
	MTH	Media tensión (600 V-115 kV) por bloque horario	0.23632	0.13582	0.18354

*Valor promedio del rango de cada escalón tarifario

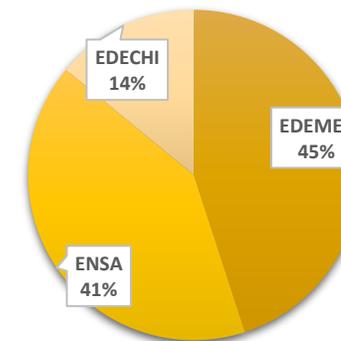
Fuente: www.asep.gob.pa



Ventas de energía
Mayo - 2022



Clientes por distribuidora
Mayo - 2022



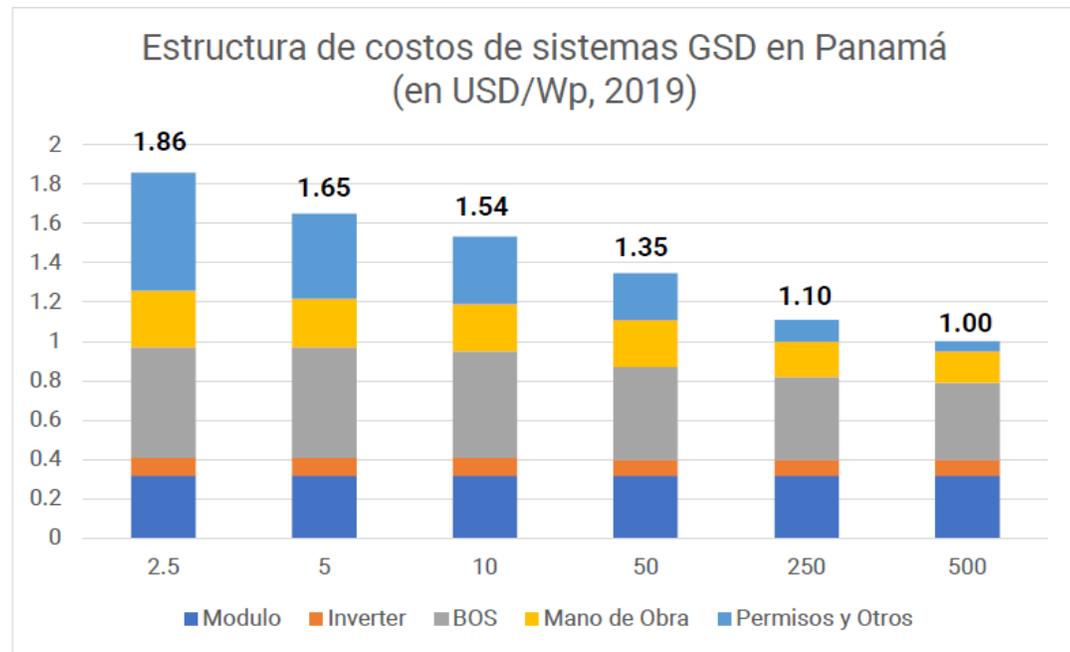
Análisis de viabilidad económica



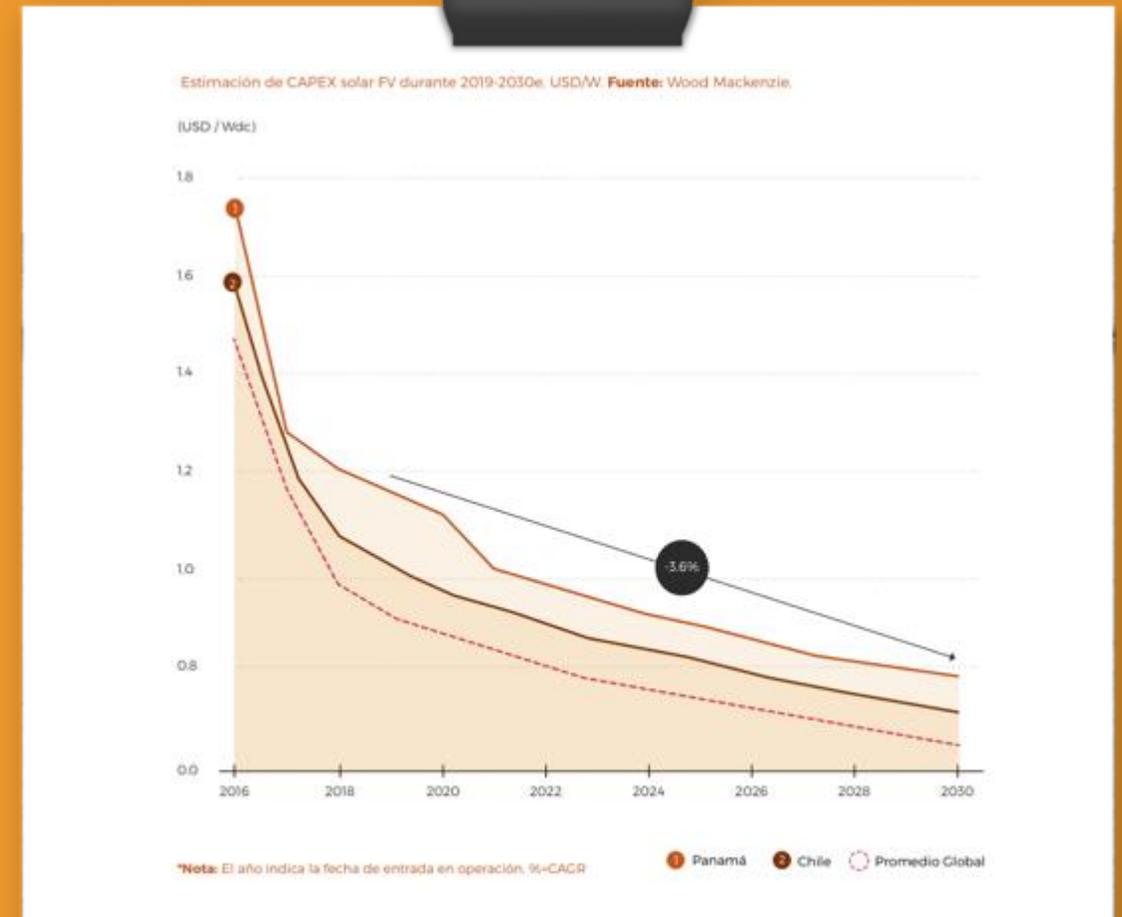
- Flujo de fondos del proyecto
- Impuestos y beneficios
- Rentabilidad del proyecto

- Principales variables:

Ingresos	Egresos
Ahorro por autoconsumo	Inversión inicial (CAPEX)
Ahorro por inyección	Mantenimiento (OPEX)
Efecto impositivo (imp. a la Renta, amortizaciones)	
Beneficios Promocionales (impositivos, tributarios)	
Resultados	
Tarifa (\$/kWh)	
CAPEX (\$/kWp) y OPEX (\$/kWp/año)	
Recurso (kWh/kWp/año)	
Financiamiento (monto, tasa, plazo)	



Fuente: Generación SOLE, UNEP, 2021.



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2019.

Relevamiento de costos del sistema

Los costos blandos (mano de obra, permisos, otros) tienen menor incidencia en el precio final de la instalación a medida que crece la escala del proyecto. La escala también favorece a algunos costos como estructuras y cableado, aunque su efecto es menor.

Mantenimiento preventivo

(tareas periódicas)

Las tareas de mantenimiento son muy pocas, sencillas y económicas

- Limpieza de los módulos
- Revisión de condiciones del entorno *(ventilación, impacto del sol, etc.)*
- Estado de equipamiento eléctrico *(inspección visual y operativa)*

Para instalaciones más grandes, se considera usualmente un % de la inversión inicial (entre el 0.5% y el 2% anual)

Mantenimiento correctivo

(reparación o reemplazo de equipamiento)

- Con un correcto mantenimiento e inspección periódica, el equipamiento es capaz de durar toda la vida del proyecto (25+ años)
- Los módulos poseen degradación (~0.4%/y)
- Se considera reposición de inversores

Fuentes:

Generación SOLE, UNEP, 2021.

“Guía de mantenimiento de sistemas fotovoltaicos”, Min. Energía de Chile, 2016.

Análisis de viabilidad económica



- Flujo de fondos del proyecto
- Impuestos y beneficios
- Rentabilidad del proyecto

- Principales variables:

Ingresos	Egresos
Ahorro por autoconsumo	Inversión inicial (CAPEX)
Ahorro por inyección	Mantenimiento (OPEX)
Efecto impositivo (imp. a la Renta, amortizaciones)	
Beneficios Promocionales (impositivos, tributarios)	
Resultados	

Tarifa (\$/kWh)
CAPEX (\$/kWp) y OPEX (\$/kWp/año)
Recurso (kWh/kWp/año)
Financiamiento (monto, tasa, plazo)

Efectos impositivos (principalmente personas jurídicas)

La instalación de un sistema GSD aporta nuevos ahorros, ingresos y egresos al estado de resultados de las empresas, con diversos efectos impositivos

- **Ahorros/ingresos por nueva generación:** La disminución de gastos lograda por la generación, además de los potenciales ingresos por venta de excedentes, generan un **efecto impositivo negativo** (mayor pago de impuesto sobre la renta), ya que el margen operativo aumenta.
- **Amortizaciones:** Cuando el nuevo equipamiento es tratado como activo, la depreciación de los equipamientos generan un **efecto impositivo positivo** en el estado de resultados (ya que se deducen de la renta).
- **Financiamiento:** Los intereses de la deuda tienen un efecto impositivo positivo (menor pago de impuesto sobre la renta). En el caso del leasing financiero, la cuota es considerada como un gasto, por lo que este mecanismo es más conveniente para las empresas (respecto al crédito tradicional).



Incentivos y beneficios promocionales

La Dirección Nacional de Electricidad de la Secretaría Nacional de Energía está a cargo de la aplicación y fiscalización de los beneficios, y de la verificación del cumplimiento con lo reglamentado.

- **Exoneración impositiva:** personas naturales o jurídicas que desarrollen sistemas de centrales particulares de fuentes nuevas, renovables y limpias de hasta 500 kW, gozarán de la **exoneración del impuesto de importación** de equipos, máquinas, materiales, repuestos (incluidos aranceles, tasas, contribuciones y otros gravámenes)
- **Beneficio fiscal:** Bono por el 5% de la inversión directa aplicable al Impuesto sobre la Renta, siendo este beneficio intransferible.
- **Depreciación acelerada del equipamiento.**



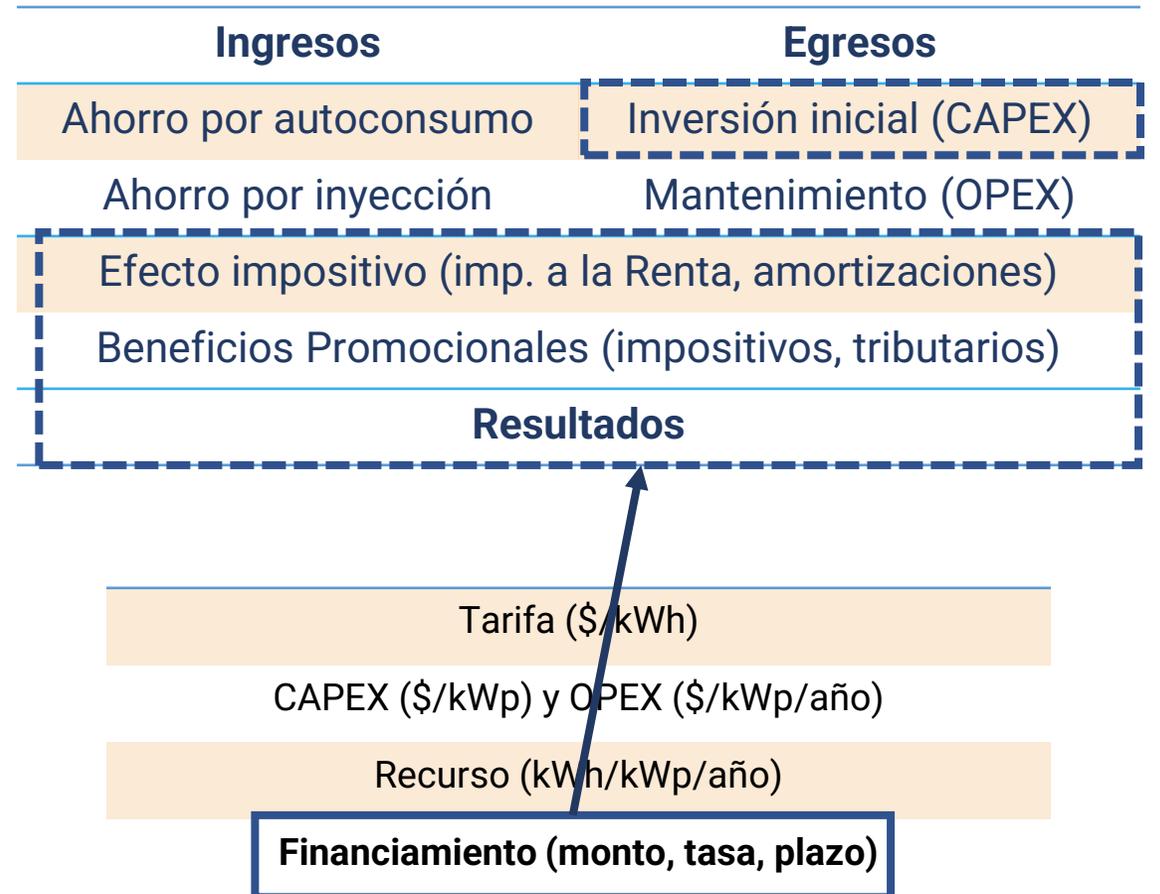
Análisis de viabilidad económica



- Flujo de fondos del proyecto
- Impuestos y beneficios
- Rentabilidad del proyecto

- Principales variables:

Las variables financieras (monto, tasa de interés y plazo) resultan determinantes para la rentabilidad del proyecto



Beneficios ambientales de la generación solar distribuida

La generación de energía mediante fuente solar fotovoltaica, reduce la emisión de gases de efecto invernadero provenientes de la actividad de generación de energía eléctrica.

- Factor de emisiones de carbono de Panamá (FE) – Año 2021:
ton CO₂/MWh = 0.3732
- **Cálculo de emisiones evitadas:**
Generación anual de energía eléctrica (MWh/año) x FE (ton CO₂/MWh)
 - ❖ **Un sistema de 5 kW** (Residencial) genera 6.8 MWh y evita la emisión de **2.5 ton CO₂** cada año.
 - ❖ **Un sistema de 10 kW** (Comercial) genera 13.6 MWh y evita la emisión de **5 ton CO₂** cada año.
 - ❖ **Un sistema de 250 kW** (Industrial) genera 340.6 MWh y evita la emisión de **127 ton CO₂** cada año.



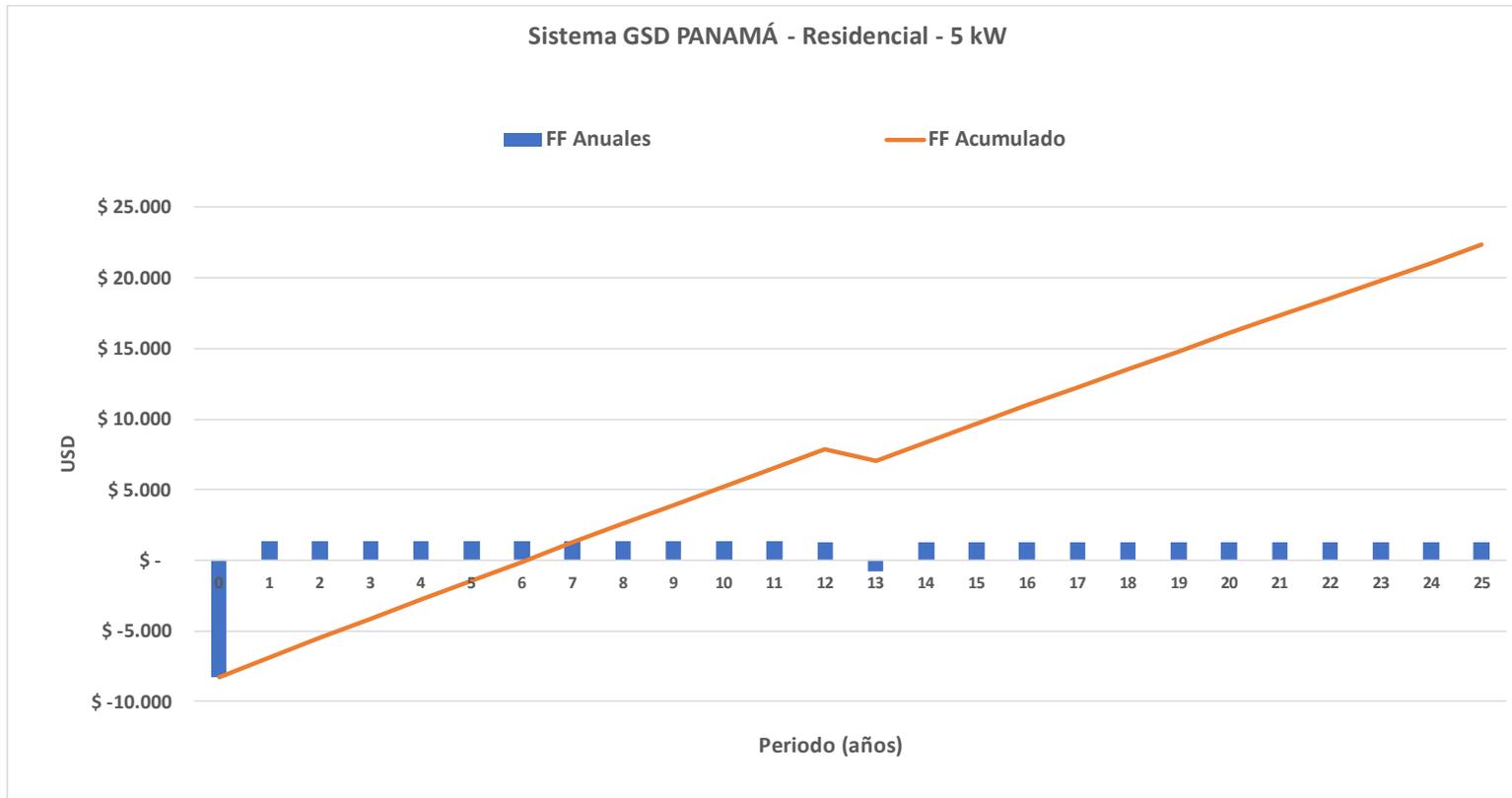
Generación de empleo calificado en el sector de generación distribuida

- Según estimaciones de la Cámara Panameña de Energía Solar (CAPES), los 40 MW instalados de generación distribuida al cierre del año 2020 emplearon más de 400 trabajadores en todo el país.
- Por su parte, la Estrategia Nacional de Generación Distribuida (ENGED) estima la creación de más de 3,000 nuevos empleos al año 2030.
- En marzo 2022, Panamá publicó la Hoja de Ruta Nexo Mujer y Energía, la cual plantea una estrategia para la equidad de género en el sector energético.



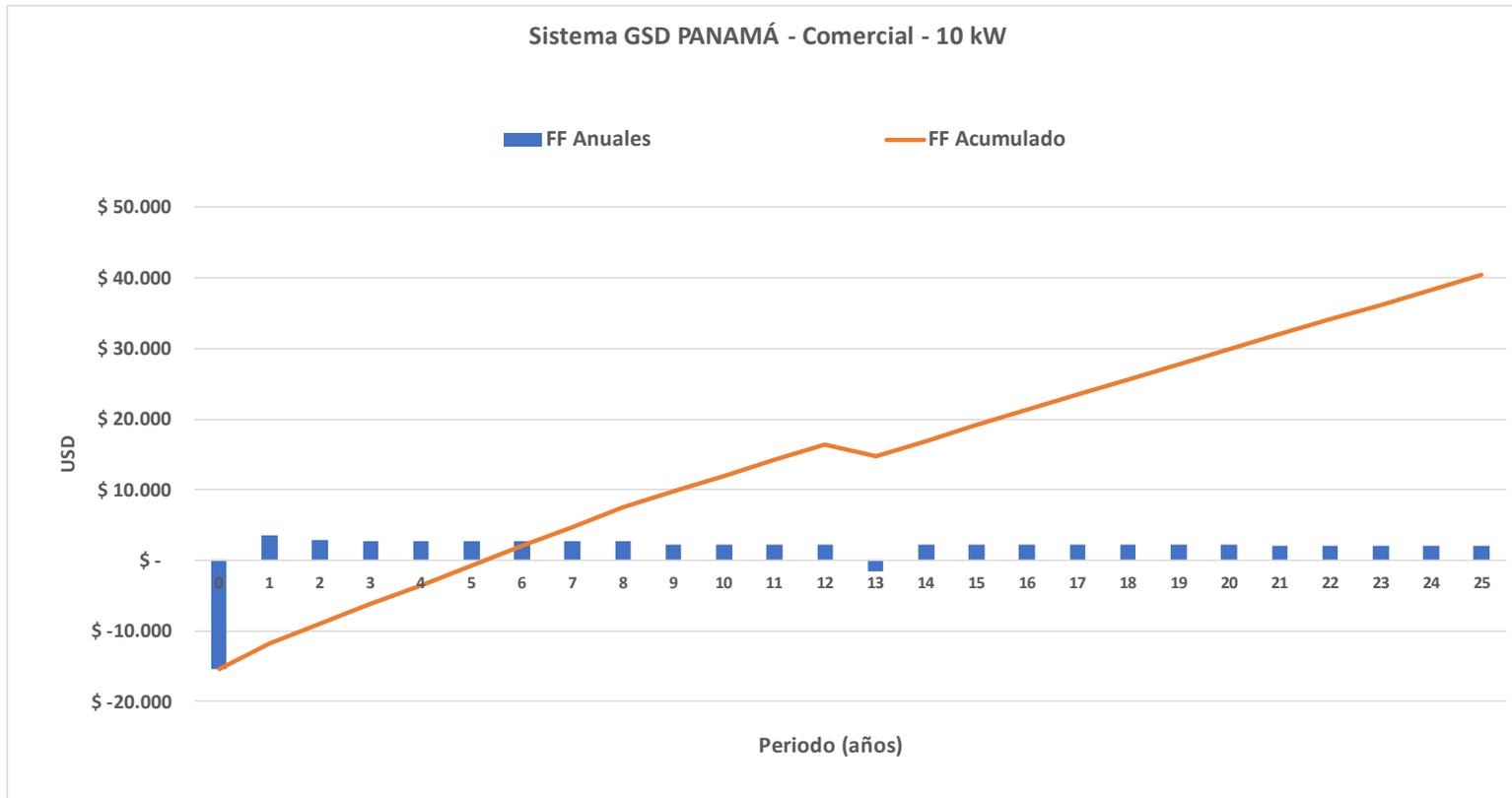
Escenarios de viabilidad económica: Proyecto RESIDENCIAL

- Proyecto residencial de 5 kW – Distribuidora EDEMET, tarifa BTS 2.
- No considera beneficios promocionales ni otros incentivos
- Precio por capacidad instalada: 1.65 USD/W



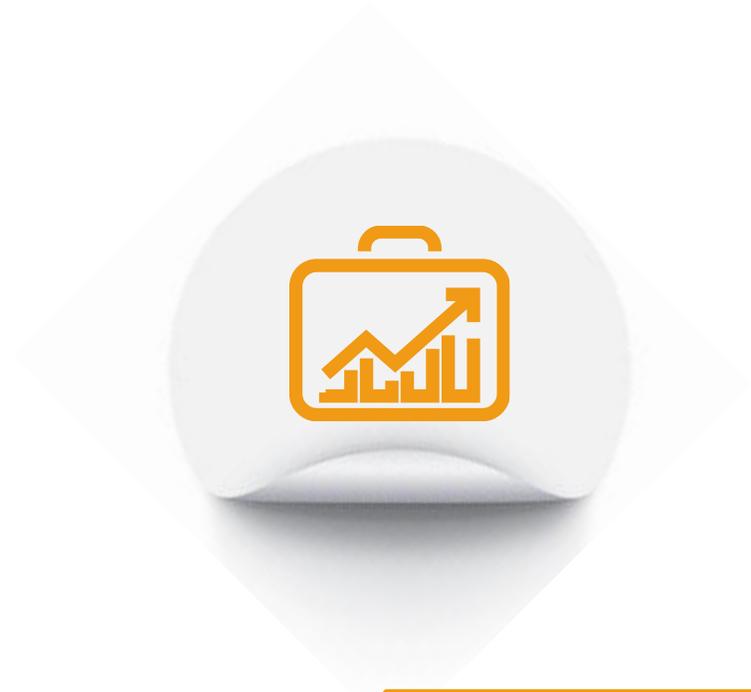
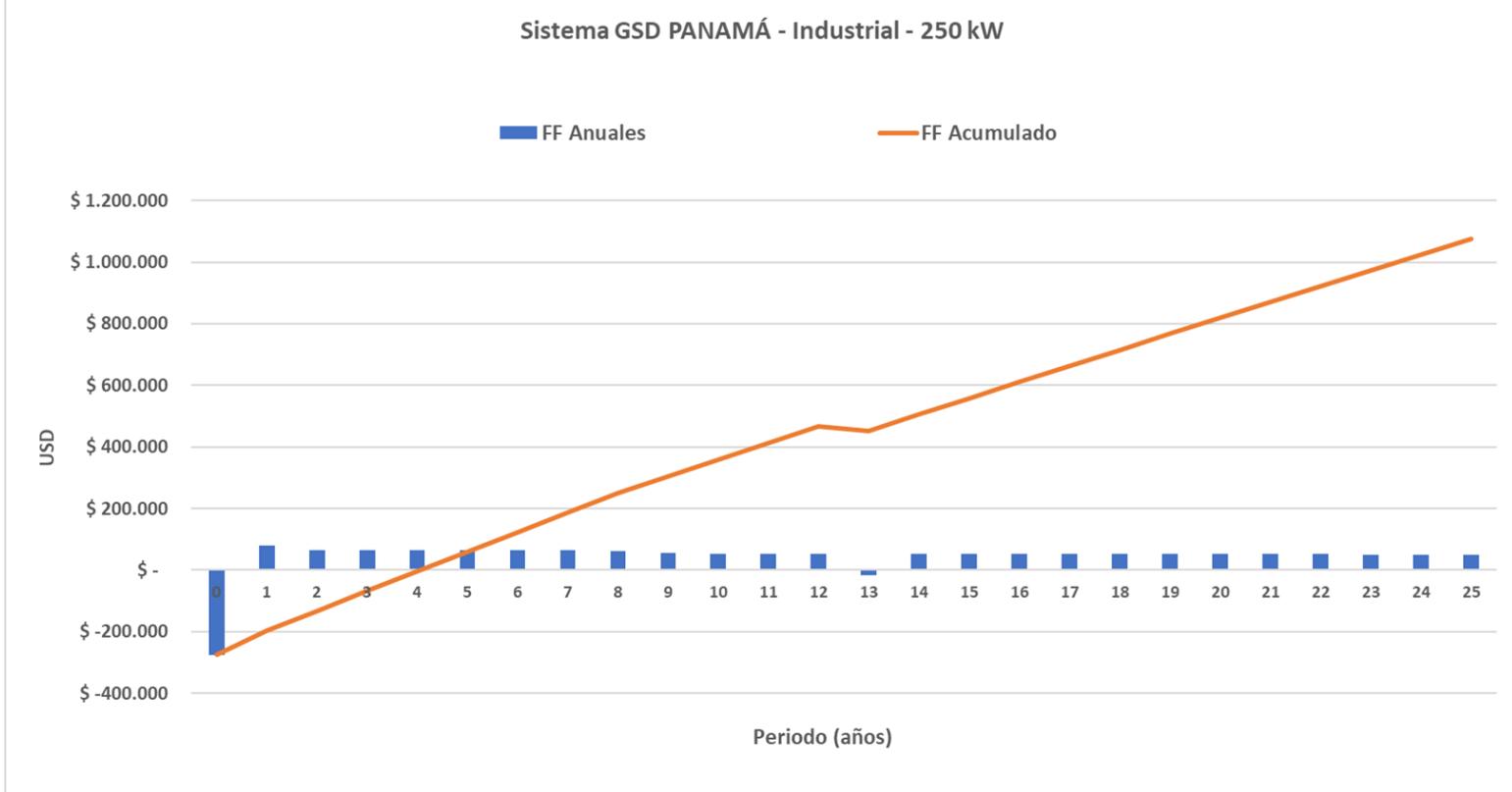
Escenarios de viabilidad económica: Proyecto COMERCIAL

- Proyecto comercial de **10 kW** – Distribuidora **EDEMET**, tarifa **BTH**.
- Se considera beneficio promocional.
- Precio por capacidad instalada: **1.54 USD/W**.

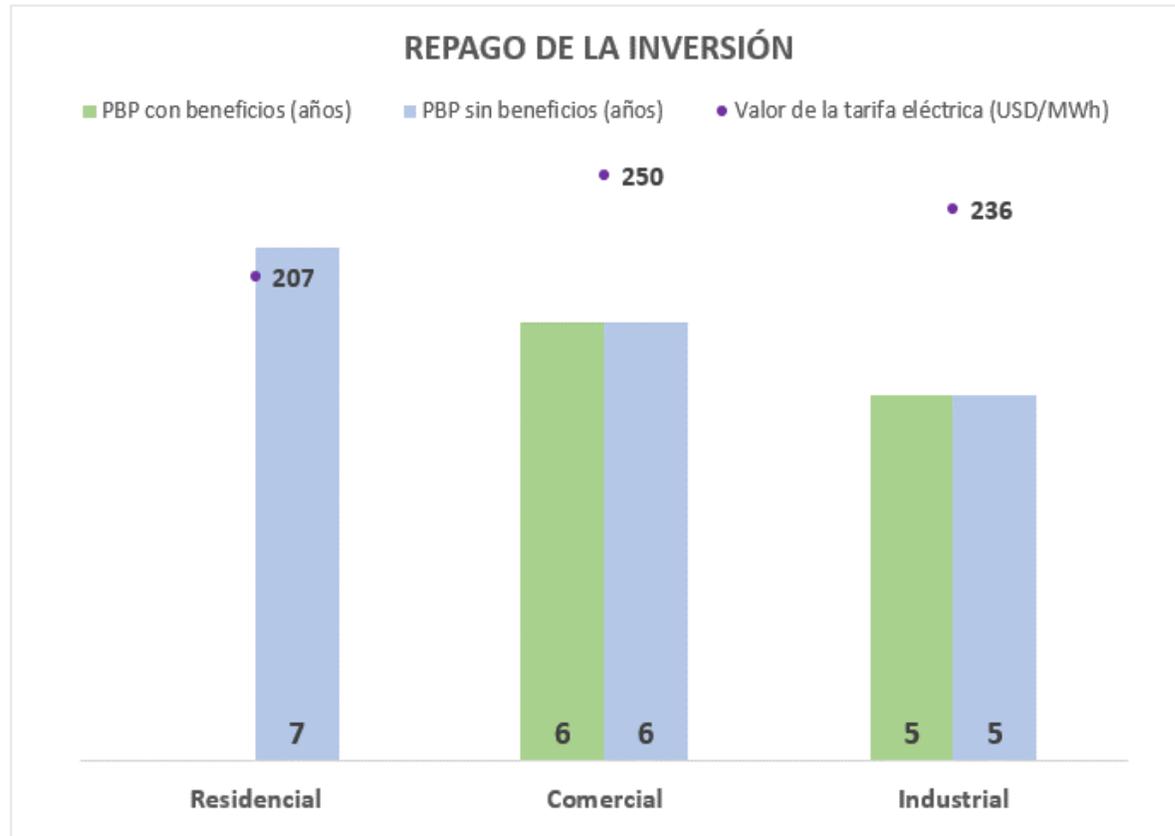


Escenarios de viabilidad económica: Proyecto INDUSTRIAL

- Proyecto industrial de **250 kW** – Distribuidora **EDEMET**, tarifa **MTH**.
- Se considera beneficio promocional.
- Precio por capacidad instalada: 1.10 USD/W.



Escenarios de viabilidad económica: Períodos de repago



Se considera:

- Distribuidor: EDEMET
- Residencial: Tarifa BTS-2 – SGD: 5 kWp
- Comercial: Tarifa BTH – SGD: 50 kWp
- Industrial: Tarifa MTH – SGD: 250 kWp



Módulo 4.

Práctica y actividad final



Principales variables del análisis de viabilidad económica



	Ingresos	Egresos
● Generación de energía	Ahorro por autoconsumo	Inversión inicial (CAPEX)
	Ahorro por inyección	Mantenimiento (OPEX)
● Impuestos	Impuestos	
	Beneficios Promocionales (opcional)	
	Resultados	
● Variables influyentes:	Tarifa (\$/kWh)	
	CAPEX (\$/Wp) y OPEX (\$/Wp/año)	
	Recurso (kWh/kWp/año)	
	Tasa de descuento, otros impuestos	
● Vida útil del proyecto ~25 años (+ generación)		

Tarifas de energía eléctrica en Panamá

- **Monto a pagar = Cargo fijo (\$) + Cargo variable (\$/kWh)**

Sector	Categoría/ Distribuidora	Descripción	EDEMET (B/kWh)	ENSA (B/kWh)	EDECHI (B/kWh)
Residencial	BTS 1	Baja tensión (<15 kW) 0-300 kWh/m	0.15722	0.16812	0.17775
	BTS 2	Baja tensión (<15 kW) 301-750 kWh/m	0.20729	0.19181	0.21123
	BTS 3	Baja tensión (<15 kW) >750 kWh/m	0.24417	0.21505	0.24846
	Prepago	Baja tensión (<15 kW) Prepago	0.16372	0.17054	0.17738
Comercial	BTD*	Baja tensión (<15 kW) por demanda máxima	0.18004	0.16628	0.16386
	BTH	Baja tensión (<15 kW) por bloque horario	0.24950	0.15080	0.23068
Industrial	MTD	Media tensión (600 V-115 kV) por demanda máxima	0.17225	0.14372	0.15477
	MTH	Media tensión (600 V-115 kV) por bloque horario	0.23632	0.13582	0.18354

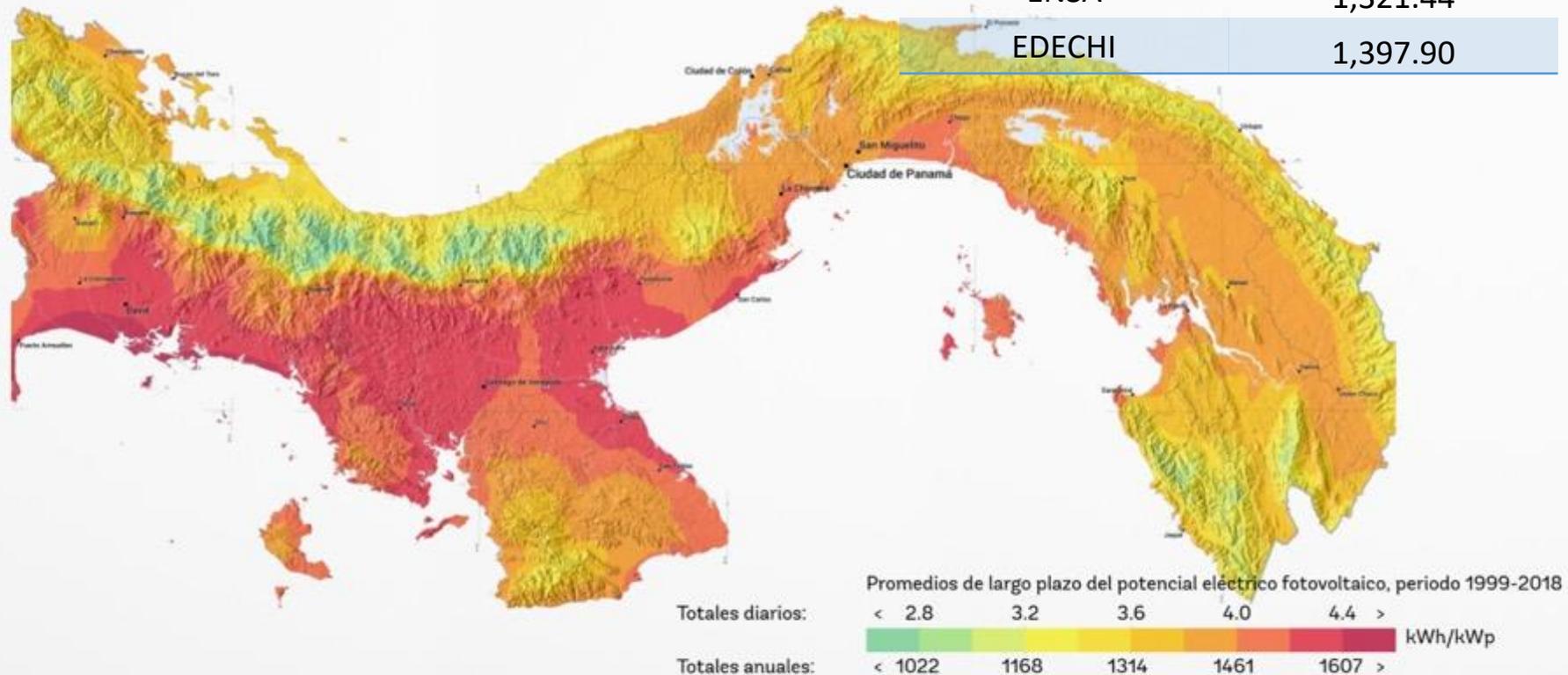
*Valor promedio del rango de cada escalón tarifario

Fuente: www.asep.gob.pa, tarifas vigentes 01/07/22 al 31/12/22.

Costos de instalación y mantenimiento de referencia

Tamaño de sistema	CAPEX (USD/Wp)c/IVA	OPEX (USD/kWp/año)	
0 a 5 kW	\$ 1.86	1.5% del CAPEX	(cada 3 años)
<5 – 10> kW	\$ 1.65	1.5% del CAPEX	Anualmente
<10 – 50> kW	\$ 1.54	1.5% del CAPEX	Anualmente
<50 – 250> kW	\$ 1.35	1.5% del CAPEX	Anualmente
<250 – 500> kW	\$ 1.10	1.5% del CAPEX	Anualmente
>500 kW	\$ 1.00	1.5% del CAPEX	Anualmente

Recurso solar y generación de energía por región.



Zona geográfica	Generación promedio (kWh/kWp/año)
EDEMET	1,362.57
ENSA	1,321.44
EDECHI	1,397.90

Escenarios de viabilidad económica: Selección e ingreso de datos.

Generación Solar Distribuida en Panamá	
Análisis de viabilidad económica	
Datos del Usuario	
Distribuidor	EDEMET
Tipo de usuario	Comercial
Tipo de tarifa	BTD 10,000
Valor de la tarifa eléctrica (\$/MWh)	165
Descripción	Hasta 10,000 kWh/mes
Datos del sistema	
Recurso solar (kWh/kWp/año)	1.362,6
Capacidad instalada (kW)	10,0
Costo de instalación FINAL (\$/W)	1,54
Costo de mantenimiento FINAL (\$/W/año)	231,0
Autoconsumo (%)	80%
Degradación anual SFV (%MWh/año)	0,4%
Costo del equipamiento + instalación (\$)	15.400,0
Generación anual neta (MWh/año)	13,63
Variables económicas/ impositivas	
Impuesto a la renta (%)	25%
Amortización (años)	8
Tasa de descuento (%)	8%
Beneficio: CERTIFICADO DE CRÉDITO FISCAL	5%
Variables ambientales	
Factor de emision (tCO ₂ eq/MWh)	0,3732

→ Seleccionar empresa Distribuidora

→ Seleccionar tipo de Usuario

→ Seleccionar Tarifa

→ Seleccionar tamaño de sistema

→ Seleccionar periodo de amortización

→ Seleccionar tasa de descuento

Escenarios de viabilidad económica: Flujo de fondos del proyecto

Flujo de Fondos del Proyecto				(...)
Periodo anual	0	1	2	25
Generación de energía cada año (MWh/año)		13,63	13,57	12,38
Emisiones anuales evitadas (tonCO ₂ /año)		5,09	5,06	4,62
INGRESOS				
Ahorro por autoconsumo de energía SFV	\$	1.795	\$ 1.788	\$ 1.631
Ahorro por inyección de energía SFV	\$	449	\$ 447	\$ 408
EGRESOS				
Compra e instalación de equipamiento	\$ -15.400			
Mantenimiento	\$	-231	\$ -231	\$ -231
IMPUESTOS				
Impuesto a la renta	\$	-80	\$ -78	\$ -510
BENEFICIOS PROMOCIONALES				
Certificado de Crédito Fiscal	\$	770		
TOTAL				
Saldo de Caja (USD)	\$ -15.400	\$ 2.703	\$ 1.927	\$ 1.298
Saldo Acumulado (USD)	\$ -15.400	\$ -12.697	\$ -10.770	\$ 19.714

- Años de vida útil del sistema
- Generación de Energía
- Emisiones evitadas
- Ahorro por generación de energía
- CAPEX
- OPEX
- Impuestos
- Incentivos
- RESULTADOS

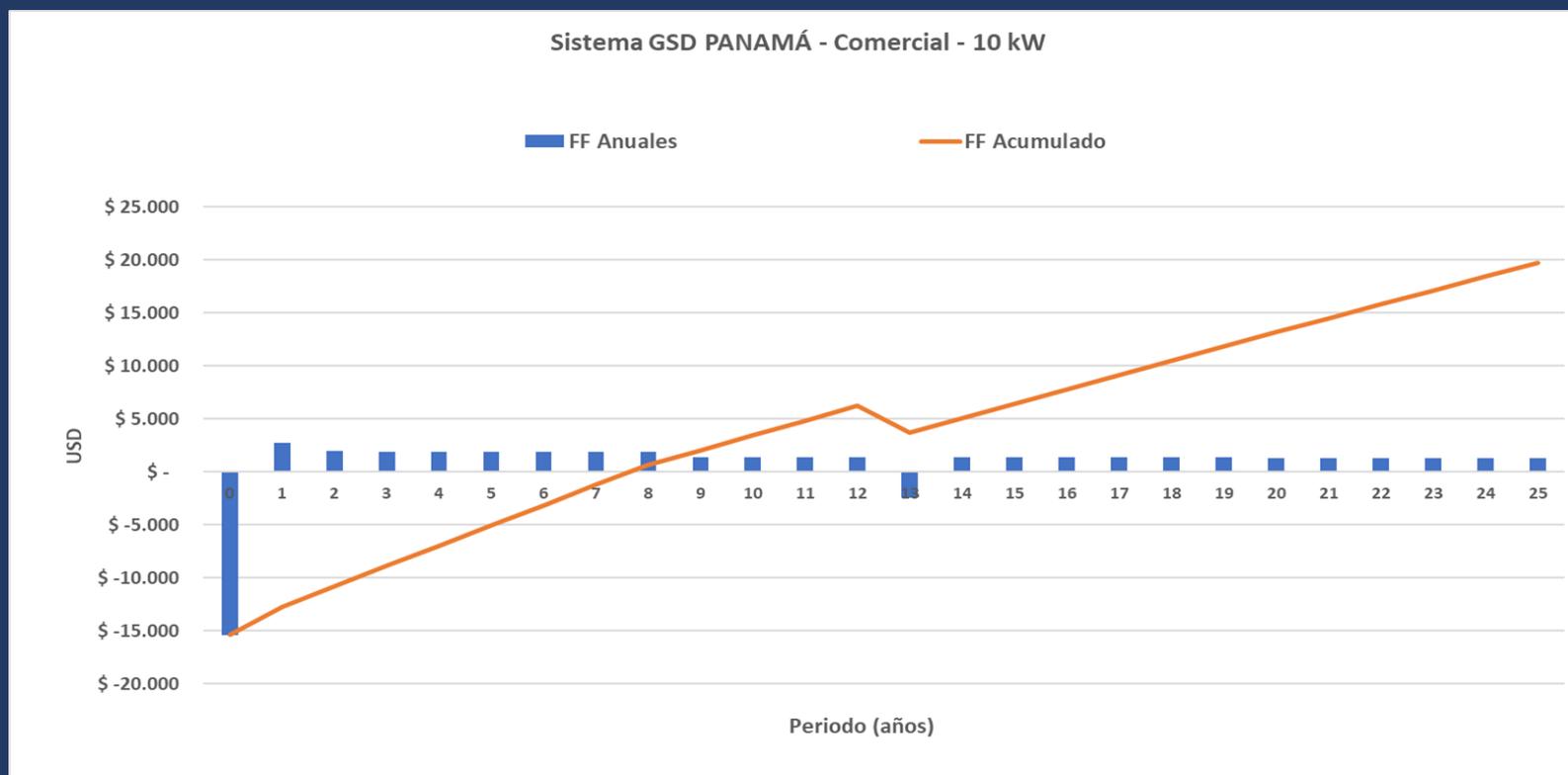
Escenarios de viabilidad económica: Análisis de resultados

Resultados financieros del proyecto sin financiamiento

VAN	\$ 1.587,28	\$
TIR	9,46%	%
Periodo de Repago	8	AÑOS

Resultados ambientales del proyecto

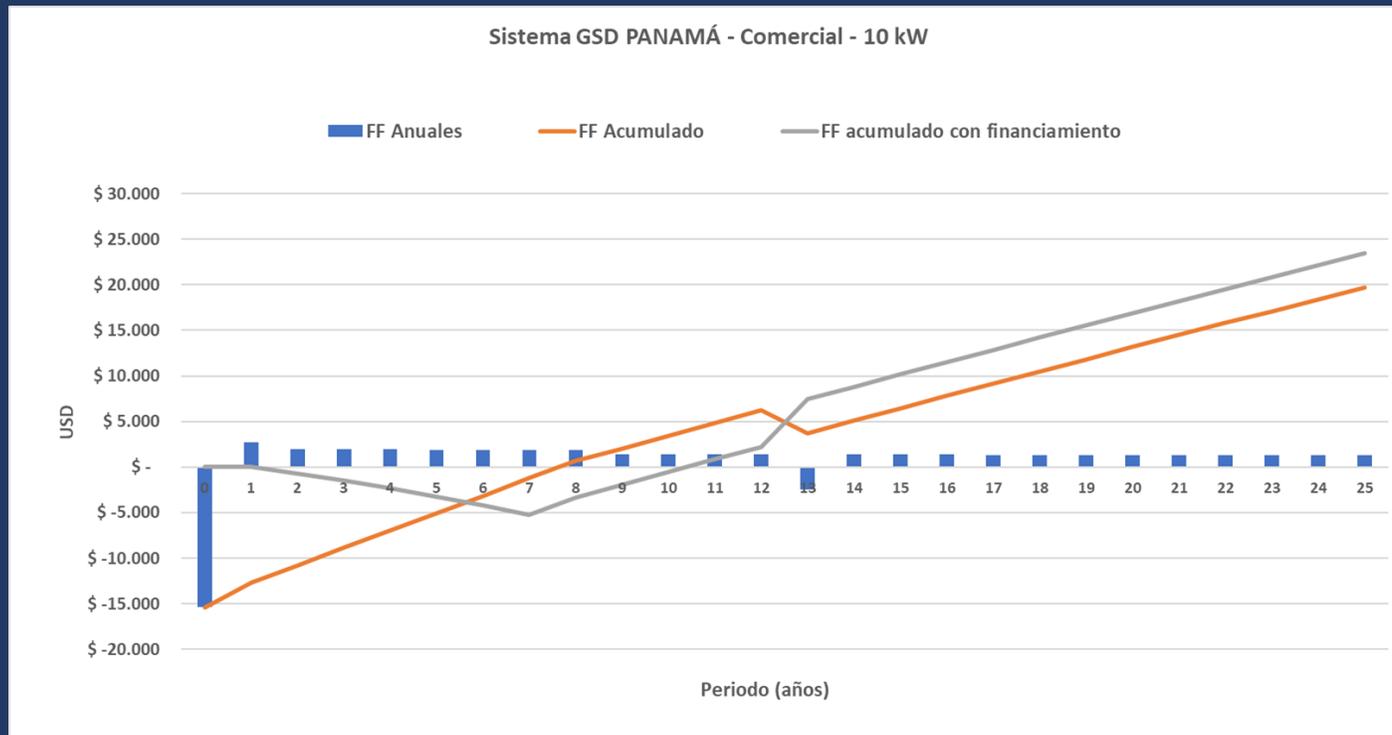
Emisiones evitadas	5,09	ton CO ₂ /año
Emisiones evitadas en vida útil	121	ton CO ₂



Escenarios de viabilidad económica: Ejemplo con FINANCIAMIENTO

Características financieras del proyecto	
Monto a financiar (%)	100%
Tasa de financiamiento (TEA) (%)	8%
Plazo de financiamiento (años)	7
Monto de la inversión financiada (\$)	15.400,0

→ Ingresar condiciones de financiamiento (Monto, tasa, plazo)



Resultados financieros del proyecto financiado

VAN	\$ 5.471,94	\$
TIR	20,03%	%
Periodo de Repago	10	AÑOS

Resultados ambientales del proyecto

Emisiones evitadas	5,09	ton CO ₂ /año
Emisiones evitadas en vida útil	121	ton CO ₂

Ejercicio 1

1. Calcular el periodo de repago de un sistema residencial de generación solar distribuida de 2.5 kW ubicado en Colón (ENSA).



Ejercicio 2

2. Calcular el periodo de repago de un sistema comercial de generación solar distribuida de 50 kW ubicado en Colón (ENSA). Comparar los resultados con el ejercicio anterior.

Ejercicio 3

3. Calcular la inversión inicial y el ahorro económico mensual y anual promedio de un cliente residencial de EDEMET (BTS-2) que instala un sistema de generación solar distribuida de 3 kW.

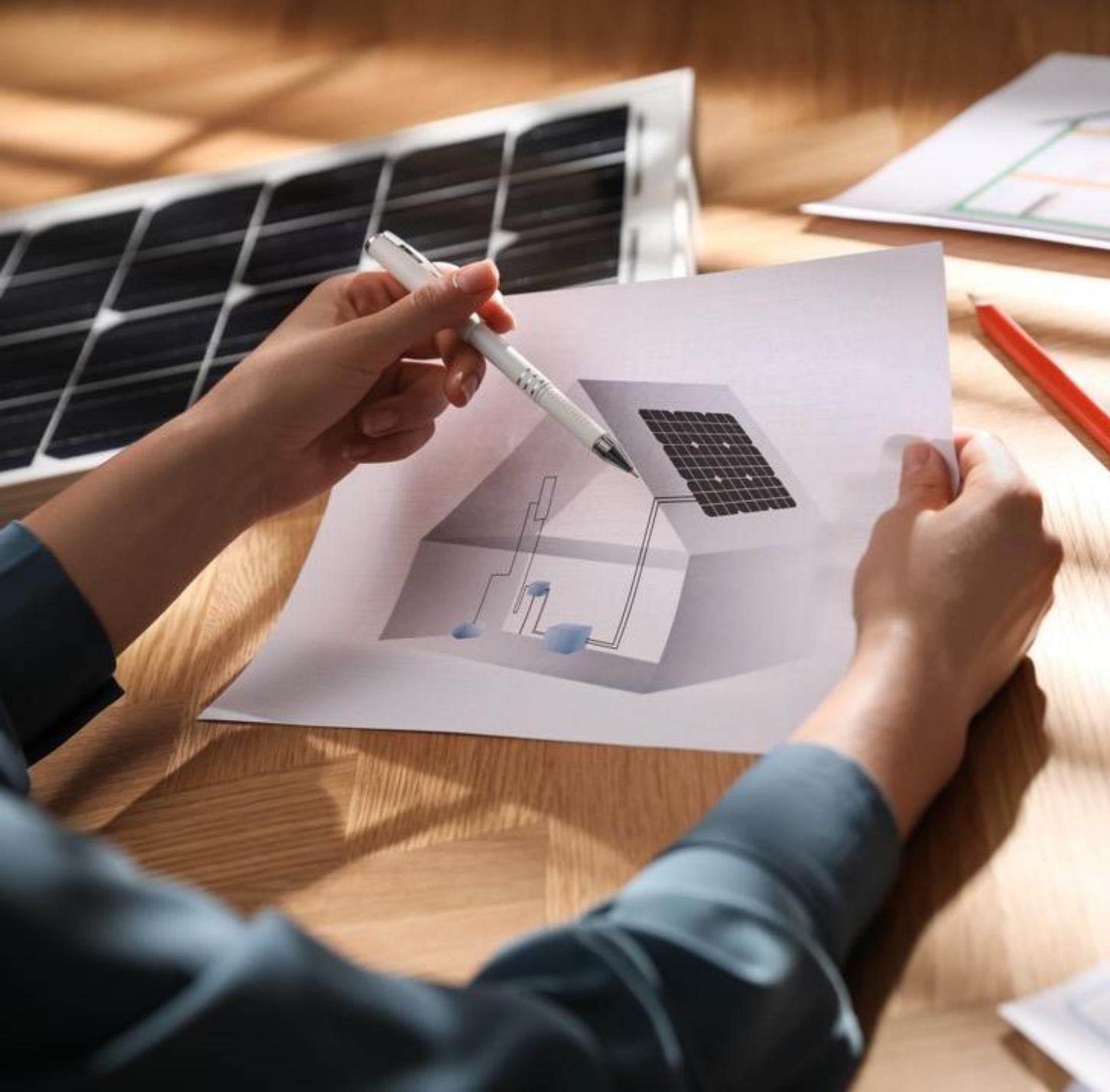
Ejercicio 4

4. Calcular la inversión inicial y el ahorro económico anual promedio de un cliente comercial de EDECHI (BTD – 50,000) que instala un sistema de generación solar distribuida de 50 kW.

Ejercicio 5

5. Estimar el período de repago para un cliente comercial de EDECHI (tarifa “BTD > 50,000”), al instalar un sistema de 100 kW. Luego, ¿Cuál sería el período de repago en caso de financiar el 80% de la inversión con un préstamo a 8 años a una tasa efectiva anual del 8%?





Ejercicio 6

6. Estimar la tasa de interés máxima a pagar por un crédito a 7 años tal que permita al cliente comercial del *ejercicio 4* financiar todo el proyecto y pagar la cuota anual del préstamo con el ahorro causado por el sistema de generación solar distribuida.

- **Financiamiento de capital:** financiamiento con monto, tasa y plazo determinado.
- **Leasing:** modelo de alquiler de equipamiento a cuota fija. El usuario no es dueño del sistema pero aprovecha sus beneficios.
- **ESCO** (*Energy Service Company* o Empresa de Servicios de Energía): la empresa vende energía a un precio menor a la tarifa mediante la instalación del equipamiento en el sitio del usuario a cambio de una determinada cuota en función del rendimiento del sistema (aceptación de riesgo).



Eliminan barreras de entrada para el despliegue de las tecnologías de transición



Crean un flujo de ingresos y dinamizan el mercado y la actividad



Con diseño flexible se ajustan a diferentes clientes y sectores

Recomendaciones para la creación de productos financieros

1

Optimizar el proceso de evaluación de riesgo técnico de los proyectos para facilitar el proceso de evaluación y otorgamiento de créditos, disminuyendo el riesgo percibido para la banca.



2

Aprovechar las sinergias con productos financieros existentes mejorando las condiciones crediticias, y manteniendo al mismo tiempo que una sólida estructura de garantías.

3

Crear nuevos canales de venta y optimizar canales existentes que aumenten llegada a clientes finales, disminuyendo riesgo y los costos de transacción de los proyectos.

4

Disminuir la exposición al riesgo de la banca mediante **implementación de herramientas probadas** incorporando mecanismos utilizados en otros mercados.

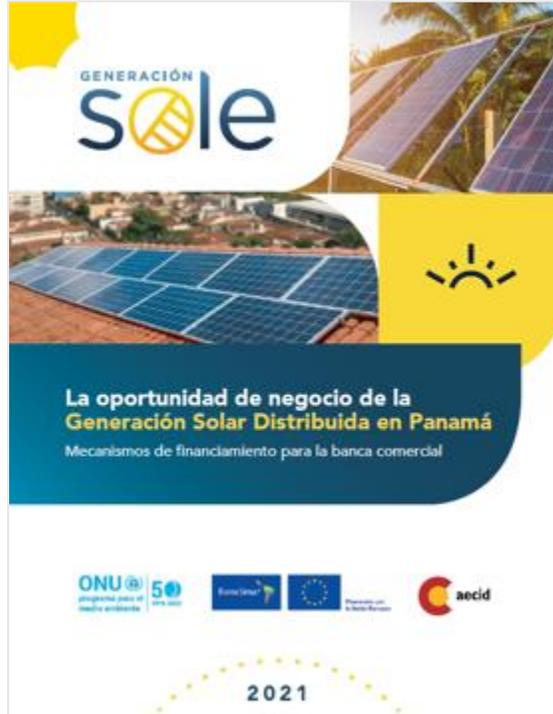
5

Colaborar con el proceso de **concientización y educación de los usuarios acerca de los beneficios** económicos, ambientales y sociales de los sistemas de GSD.



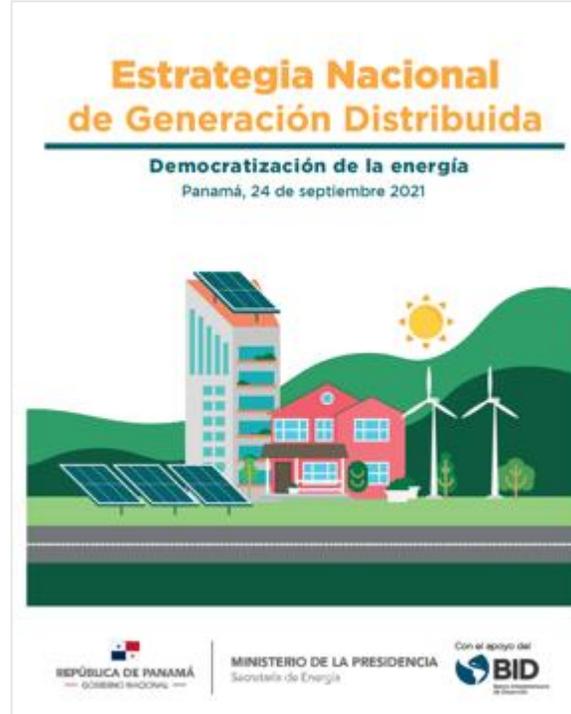


Bibliografía complementaria y enlaces de interés



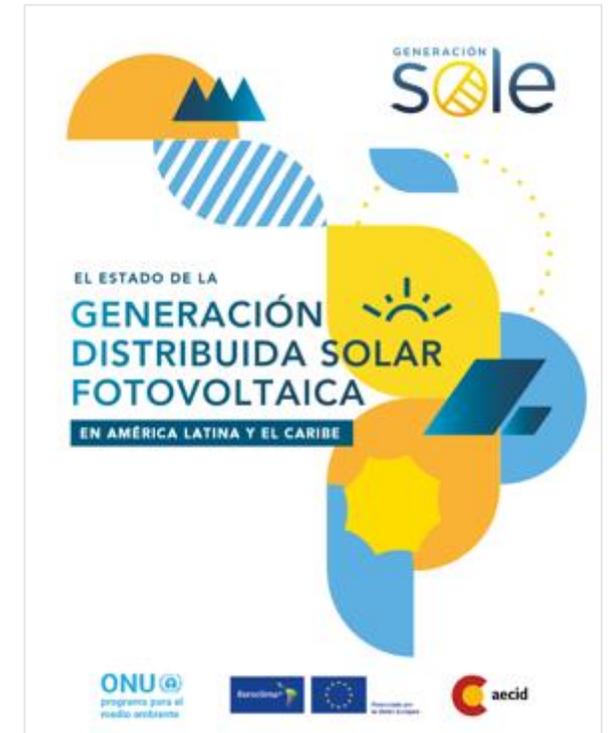
La oportunidad de negocio de la GSD en Panamá. UNEP, Generación SOLE, 2021.

[enlace](#)



Estrategia Nacional de Generación Distribuida. Secretaría de Energía de Panamá, 2021.

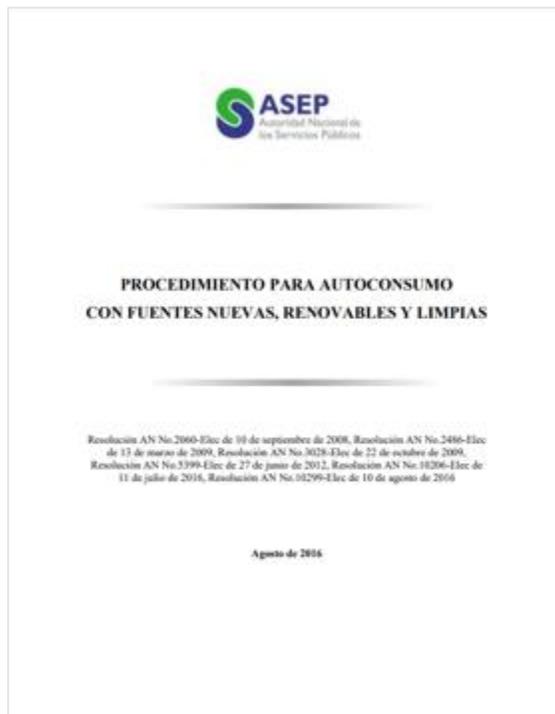
[enlace](#)



El estado de la Generación Distribuida Solar Fotovoltaica en América Latina y el Caribe". UNEP, 2022.

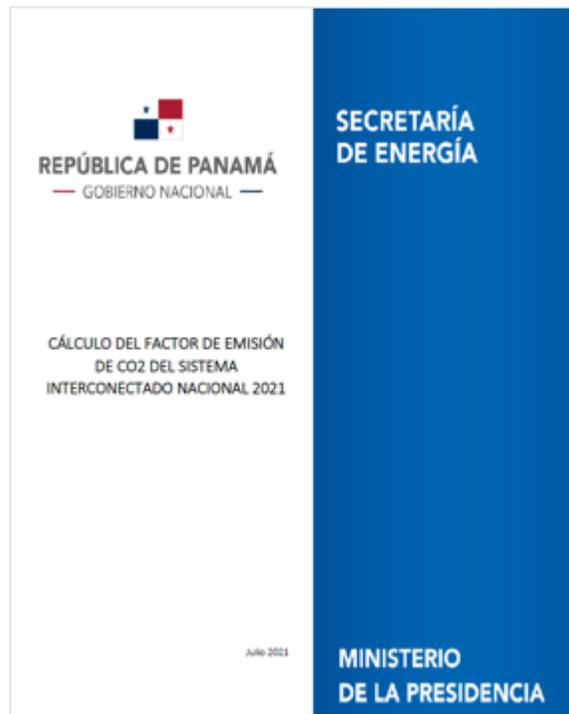
[enlace](#)

Bibliografía complementaria



Procedimiento para autoconsumo con fuentes nuevas, renovables y limpias. ASEP, 2016.

[enlace](#)



Cálculo de Factor de Emisiones de CO₂ del SIN 2021. Secretaría de Energía de Panamá.

[enlace](#)



Hoja Ruta Nexo Mujer y Energía. Secretaría de Energía de Panamá, 2021.

[enlace](#)

Bibliografía complementaria

ONU 
programa para el
medio ambiente

GENERACIÓN
SOLE

Preguntas

Auspicia:



Invitan:



www.generacionsole.org